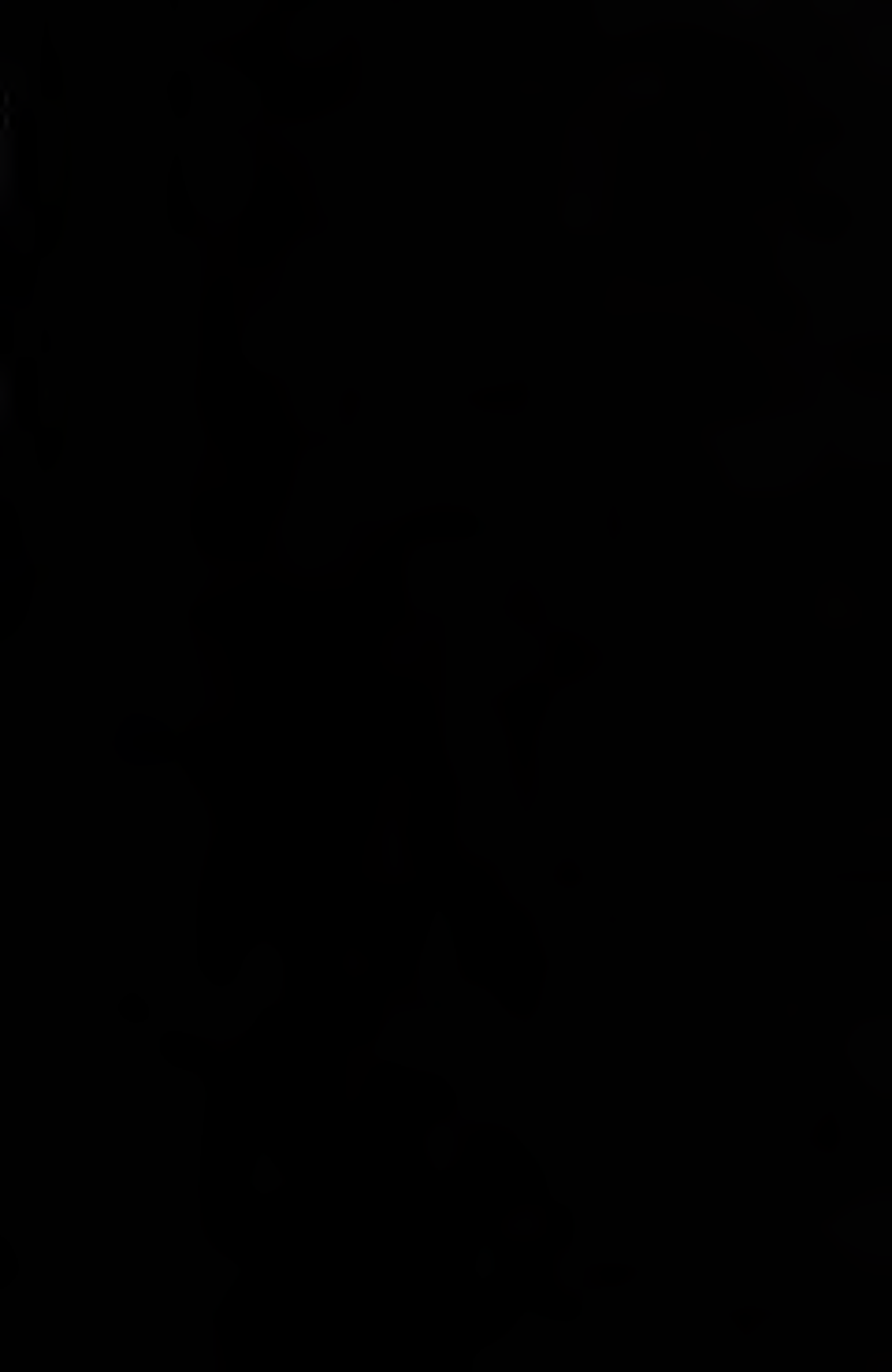
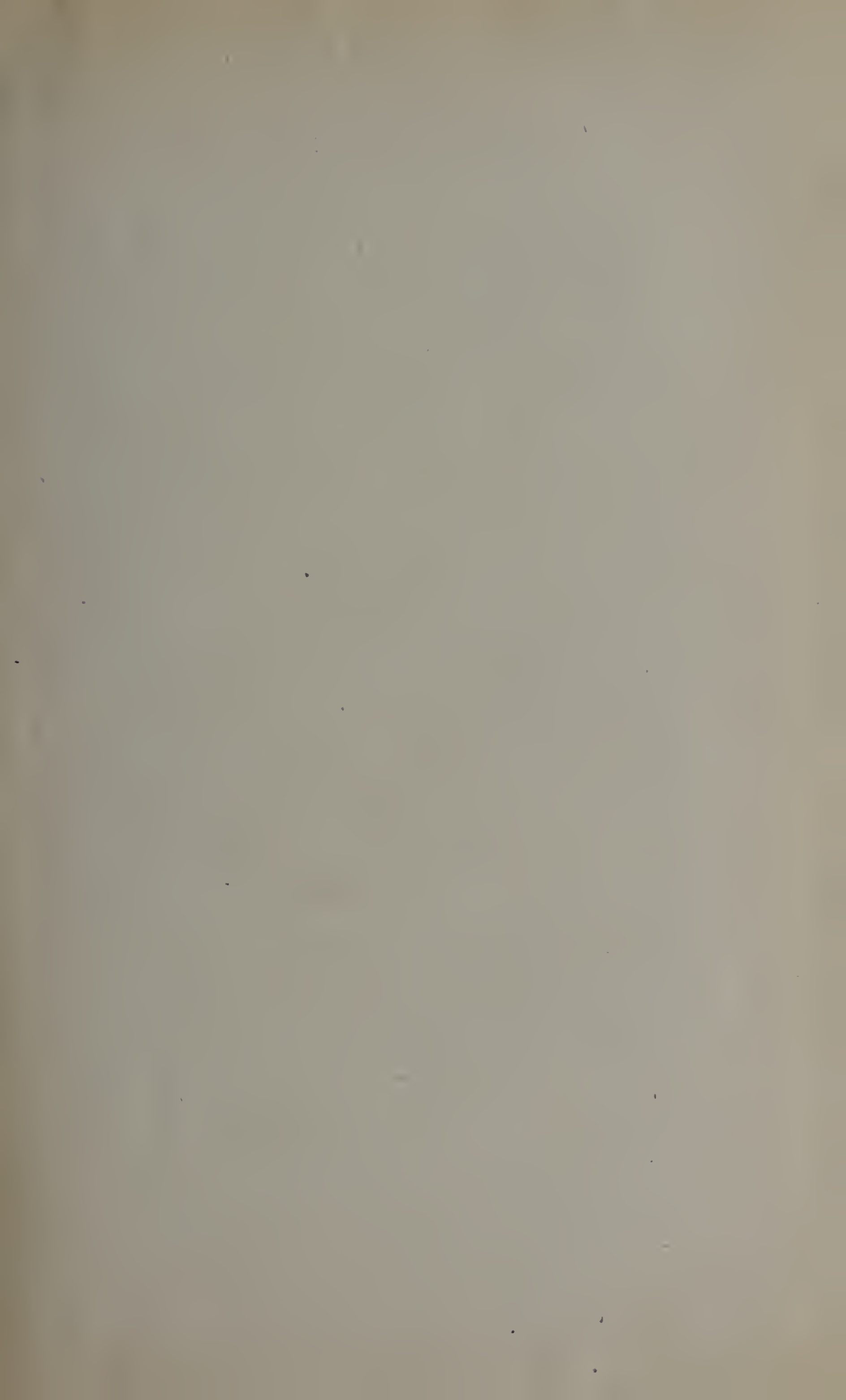
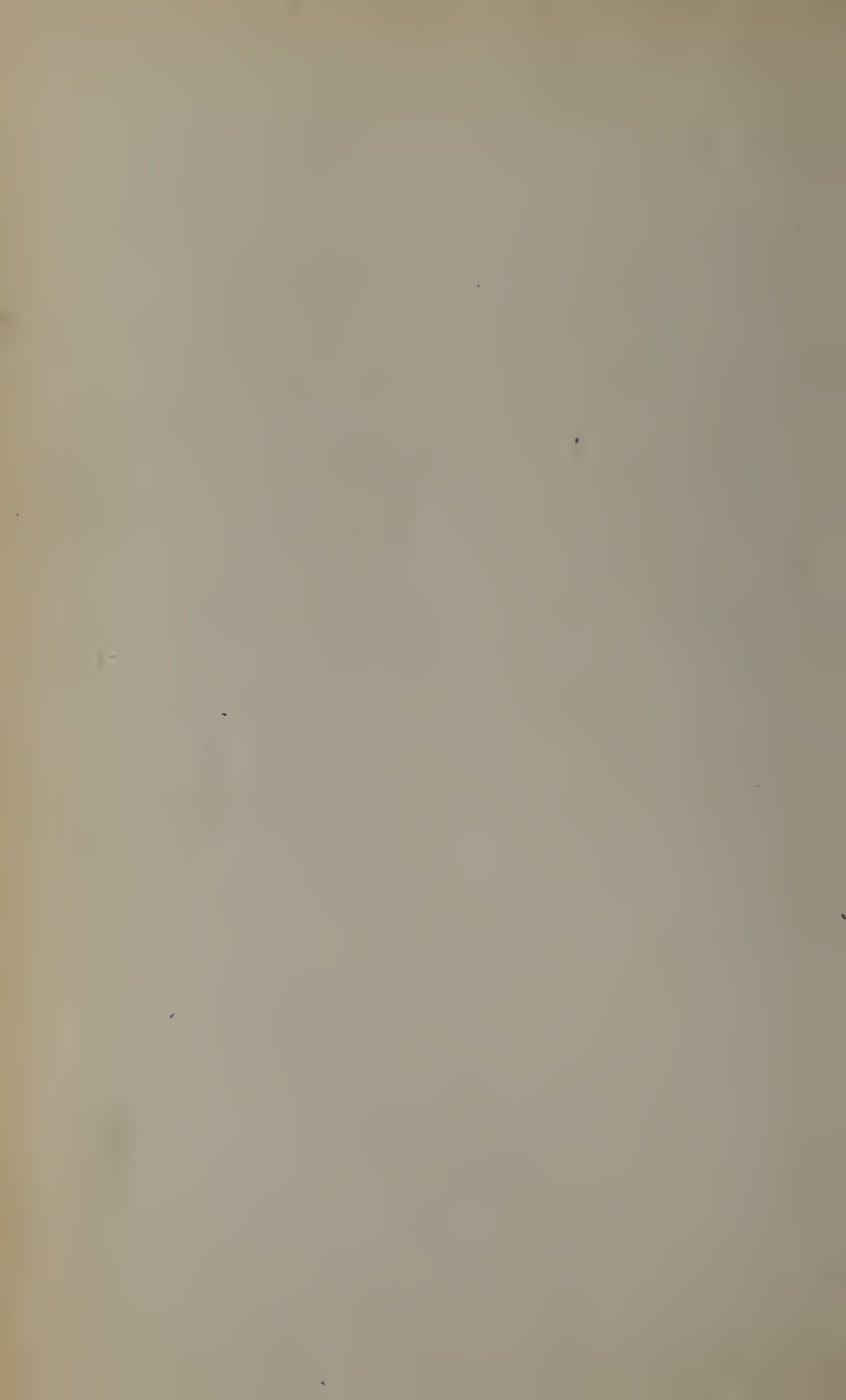










Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, in Marburg, **E. Koken,** in Tübingen, **Th. Liebisch** in Göttingen.

Jahrgang 1907.

Mit 1 Porträt und zahlreichen Figuren.



STUTTGART.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).
1907.

Druck der K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Inhalt.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Seite

Nekrolog.

Neue Instrumente und Beobachtungsmethoden.

Besprechungen.

Versammlungen und Sitzungsberichte.

Miscellanea.

Personalia.

Sachregister
zum Centralblatt für Mineralogie etc. 1907.

Die Original-Mitteilungen sind *kursiv* gedruckt.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Die Untersuchungsmethoden der Silikatschmelzen.

Von **C. Doelter.**

In einer Arbeit über Kalksilikate von Arthur Day und E. Shepherd (Amer. Journ. 1906. 22) finden sich auch einige Bemerkungen über meine Untersuchungsmethoden; sie bezeichnen meine optischen Untersuchungsmethoden der Schmelzpunkte als „subjektive". Ich habe nun natürlich niemals behauptet, daß diese Methode allen Anforderungen der Genauigkeit entspricht; leider haben wir eben bei der Untersuchung der Silikatschmelzen überhaupt keine ganz genauen, und insbesondere die sonst übliche Methode der Schmelzpunktsbestimmung durch die thermische Methode ist leider nur bei jenen Silikaten anwendbar, die scharfen Schmelzpunkt haben, wie z. B. bei Wollastonit, dessen Schmelzpunkt ich übereinstimmend nach optischer wie thermischer Methode im Jahre 1903 zu ca. 1255° bestimmte, was sehr gut mit der Bestimmung der amerikanischen Forscher E. Allen und P. White übereinstimmt, die im Jahre 1906 die Bestimmung des Schmelzpunktes mit 1250° vornahmen, also vollkommen übereinstimmend mit meinen (leider vergaßen sie meine übereinstimmenden Bestimmungen anzuführen). Man sieht also, daß die „objektiven" Methoden mit den subjektiven gut übereinstimmen können, und dafür werde ich noch in weiteren Arbeiten Belege anführen können.

Bei Silikaten mit nicht scharfem Schmelzpunkt stimmen aber die Methoden weniger überein, und zwar aus dem Grunde, weil die thermische Methode keine genauen Resultate liefert, was außer aus meinen zahlreichen Beobachtungen auch aus den Arbeiten von Allen und Day selbst hervorgeht, denn sie sagen ausdrücklich, daß man bei Feldspaten keine genauen horizontalen Teile in der Zeittemperaturkurve erhält wie bei Metallen und die ihrer Arbeit (Zeitschrift f. physik. Chemie. 54. 1906) beigefügte Fig. 11 veranschaulicht dies. Sie sagen selbst, daß man bei Orthoklas und Albit keine scharfen Schmelzpunkte bestimmen kann.

Warum sollte man also in solchen Fällen, wo die thermische Methode nicht anwendbar ist (bei Mineralien ist das auch deshalb der Fall, weil große Mengen reinen Materials sehr schwer zu beschaffen sind), nicht zu einer anderen greifen? Die optische Bestimmung der Schmelzpunkte und Umwandlungspunkte, wie sie O. Lehmann entwickelt hat, hat zu sehr genauen Resultaten geführt, wie auch sonst diese Methode bei der Bestimmung der optischen Umwandlungen, wie sie z. B. C. Klein u. a. ausführten, gewiß sehr wertvoll war. Über Subjektivität läßt sich ja streiten, aber es müßte denn doch der Beweis erbracht werden, daß optische Methoden weniger genau sind als thermische. In der Mineralogie haben sich die optischen Methoden wohl genügend bewährt. Die Differenzen bei den Schmelzpunkten der Feldspäte verleiten eben Herrn Day zu dem bequemen Mittel, die Methode des Gegners als subjektiv zu bezeichnen, wofür er den Beweis schon deshalb schuldig blieb, weil er sie ja nicht erprobt hat.

Gegen den Satz, daß einfache Silikate meist schärferen Schmelzpunkt als komplexe Silikate haben, wenden Day und Shepherd ein, daß von Silikaten SiO_2 der Quarz keinen scharfen Schmelzpunkt habe. Nun hat letzterer, wie ich schon früher bemerkte[1], gewiß keinen scharfen Schmelzpunkt, aber es war mir bisher nicht bekannt, daß Quarz ein Silikat sei, ich hielt diesen bisher für ein Oxyd. Falls aber die genannten Forscher den Beweis erbringen würden, daß Quarz ein Silikat ist, bin ich bereit, meine Ansicht zu ändern.

Eine Grundfrage der chemischen Petrographie.

Von **Ernst Sommerfeldt** in Tübingen.

1. Vorbemerkung über die kleinstzahligen chemischen Formeln der Silikatmineralien.

Die Schreibweise vieler kompliziert zusammengesetzter Silikate vereinfacht sich sehr und die Analogie der chemischen Zusammensetzung tritt bisweilen viel deutlicher als sonst hervor, wenn man es für zulässig erklärt, bei mehrwertigen Elementen Bruchteile ihrer Atome in die Formeln aufzunehmen und zwar so, daß die Grenzzahligkeit der Valenzen stets gewahrt bleibt; wir werden also halbe Atome der zweiwertigen Elemente und ein Drittel der Atome dreiwertiger Elemente in die Formeln bisweilen einführen. Implizite steckt schon in der seit langem üblichen Schreibweise isomorpher Mischungen eine Verzichtleistung auf ganz-

---

[1] Chem.-physik. Mineralogie. 1905. p. 100.

zahlige Atomsymbole in chemischen Formeln, denn (Rb, K) Cl bedeutet doch nichts anderes als eine Abkürzung für $\left(Rb/x + K/1 - \frac{1}{x}\right) Cl$, wo x eine variabel zu denkende Zahl ist. Im Sinne dieser Schreibweise läßt sich für Anorthit die einfache Formel $Al \frac{Ca}{2} Si O_4$ aufstellen, ferner läßt sich alsdann mit besonderer Leichtigkeit von der Schreibweise Salz gleich Metall plus Säurerest übergehen zu der Schreibweise Salz gleich Metalloxyd plus Säureanhydrid, was wir an dem Beispiel der Kalk-Natronfeldspate zeigen:

$$Al(Na Si) Si_2 O_8 = Al \left(\frac{O}{2}\right)_3 Na \frac{O}{2} Si O_2 Si_2 O_4 \text{ (Albit)}$$

$$Al(Ca Al) Si_2 O_8 = Al \left(\frac{O}{2}\right)_3 Ca O Al \left(\frac{O}{2}\right)_3 Si_2 O_4 \text{ (Anorthit).}$$

Es braucht also nur den basischen Elementen der Sauerstoff in der entsprechenden Valenzzahl hinzugefügt zu werden; die bei der gewöhnlichen Schreibweise notwendige Verdoppelung der Formel, wodurch das Erkennen der Analogie zwischen Albit und Anorthit erschwert wird, vermeidet man so.

2. Ein Satz Rosenbusch's über die chemische Zusammensetzung der Eruptivgesteine.

H. Rosenbusch hat durch Berechnung einer großen Anzahl von Gesteinsanalysen eine von ihm als Gesetz von der Konstanz der Metallatome bezeichnete Regelmäßigkeit bei den Eruptivgesteinen aufgefunden, nach welcher die Summe der „Molekülzahlen“ eines jeden Eruptivgesteines annähernd 155 beträgt, was bei Umrechnung auf die „Metallatomzahl“ zum Wert 185 führt. Die Abweichungen von diesem Mittelwert können bis $\pm$ 15 % betragen, jedoch ist trotz dieser Schwankungen die Regelmäßigkeit eine äußerst bemerkenswerte und bedingt einen prinzipiellen Unterschied der Eruptivgesteine gegenüber den allgemeinsten Gesteinen, welche man sich aus den Komponenten des Eruptivgesteins aufgebaut denken könnte. Ein genügender Grund für die geringe Veränderlichkeit der Molekularzahl ist bisher nicht angegeben[1], sondern meist nur a posteriori ist dieselbe bestätigt. In dieser Mitteilung will ich einen Erklärungsversuch für das Gesetz von Rosenbusch liefern, welcher auch die Art und Weise, wie ein Magma seine Zusammensetzung ändern, also z. B. in Teilmagmen sich spalten kann, vom chemischen Standpunkt der Anschauung näher führen dürfte.

---

[1] Abgesehen von dem im letzten Abschnitt dieser Mitteilung besprochenen Erklärungsversuch Roth's.

Zunächst sei hervorgehoben, daß die Regel von ROSENBUSCH vollkommen unabhängig von Annahmen über die molekulare Beschaffenheit der Mineralien ist, sondern lediglich stöchiometrische Verhältnisse betrifft; aus diesem Grunde will ich die Worte Molekularzahl und Metallatomzahl vermeiden, da es genügt, statt dessen von Grammolekülen der Metalloxyde zu reden und die ROSENBUSCH'sche Regelmäßigkeit auf diese oder statt der Oxyde auch auf die ihnen chemisch äquivalenten Mengen der Metalle (inkl. Silicium) selbst zu beziehen. Obgleich bekanntlich im allgemeinen die Schreibweise Metalloxyd plus Säureanhydrid für ein Salz als veraltet gelten kann, ist sie dennoch für kompliziert zusammengesetzte Silikate sehr anschaulich und auch einwandfrei, da anderseits die Ionentheorie, welche diese Schreibweise in den übrigen Teilen der Chemie endgültig beseitigt hat, innerhalb der Chemie der Silikatschmelzen bisher auch nicht annähernd die gleiche Bedeutung erlangt hat, wie innerhalb der Theorie der übrigen Lösungen. Wenn wir uns im folgenden bisweilen dieser Schreibweise sowie einiger Konstitutionsformeln der Silikate bedienen, so ist stets hinzuzufügen, daß schon die Möglichkeit der betreffenden Schreibweise für uns vollkommen genügt; sollte später bewiesen werden, daß sie vom atomistischen Standpunkt unhaltbar ist, so reicht der Umstand, daß diese fälschliche Schreibweise doch wenigstens den stöchiometrischen Verhältnissen gerecht wird, dazu hin, unsere Resultate ungeändert zu lassen.

Das Gesetz von ROSENBUSCH drücken wir folgendermaßen aus: Innerhalb zweier beliebig verschiedenartiger Eruptivgesteine A und B addieren sich die einzelnen Oxyde so, daß die gleiche Gesamtzahl von Grammolekülen derselben in der Gewichtseinheit von A und B existiert. Diese annähernd konstante Gesamtzahl soll hier kurz als „topische Zahl" bezeichnet werden[1]. Halten wir es für zulässig, von einem Urmagma und einem „Urtypus der Eruptivgesteine" zu sprechen, indem wir alle von diesem abweichenden Gesteinstypen solchen Magmen zurechnen, welche sich hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung von dem Urmagma entfernt haben, so läßt sich unsere Gesetzmäßigkeit folgendermaßen ausdrücken: Jede Anreicherung an einem Elementoxyde wird gerade kompensiert durch eine Verminderung anderer Elementoxyde und zwar wird jede Wegnahme eines Grammoleküls des

---

[1] Das Wort „topisch" wähle ich deshalb, weil es auch in der Kristallographie eine solche Berechnungsweise bezeichnet, durch welche die empirisch gefundenen Bestimmungsstücke mit den Grundbegriffen der Atomistik verbunden werden. ROSENBUSCH führt dreierlei Arten von charakteristischen Zahlen ein, nämlich die „Atomzahl" (A.Z.), die „Metallatomzahl" (M.A.Z.) und die von ihm kurzweg „Zahl" benannte Größe, letzterer legen wir, um alle Verwechslungen zu vermeiden, die längere Bezeichnung „topische Zahl" bei.

einen Oxyds gerade durch Zunahme anderer Oxyde im Gesamtbetrage eines Grammoleküls · ausgeglichen. Es kann von Konzentrationsverschiebungen der einzelnen Komponenten hierbei gesprochen werden.

Um ein spezielles Beispiel zur späteren Bildung des allgemeinsten Falles zu gewinnen, sei angenommen, daß die Konzentrationsverschiebung innerhalb der Feldspatreihe vor sich gehe, daß also z. B. zu dem ursprünglichen orthoklasliefernden Magma ein solches hinzugeflossen sei, welches ein im übrigen mit jenem übereinstimmendes Gestein liefern, aber einen an Kalk reichen Feldspat besitzen würde. Nun fragen wir, wie überträgt sich der Satz Rosenbusch's von den Gesteinen auf die einzelnen Mineralkomponenten, wir geben also die in 100 g eines Minerals enthaltenen Grammoleküle der einzelnen Oxyde an und addieren dieselben. Bei diesem Verfahren wird sich zeigen, daß Anorthit und Orthoklas fast genau auf dieselbe Summe der Grammoleküle, also auf die gleiche „topische Zahl" führen.

3. Beispiele zur Bildung der topischen Zahl.

Bekanntlich gewinnt Rosenbusch die topische Zahl dadurch, daß er die Prozentzahlen der Analyse für Kieselsäure durch 60, für Tonerde durch 102, für Eisenoxyd durch 160, für Eisenoxydul durch 72, für Magnesia durch 40, für Kalk durch 56, für Natron durch 62 und für Kalium durch 94 dividiert, die so erhaltenen Zahlen addiert und zur Vermeidung von unbequemen Brüchen noch das Komma verschiebt (also mit einer geeigneten Zehnerpotenz multipliziert). Übertragen wir nun dieses Verfahren auf die Mineralien, so wollen wir zugleich hinschreiben, wie die Prozentzahlen durch stöchiometrische Rechnungen entstehen und gelangen so zu einem Schema, welches wir am Beispiel des Anorthit ausführen: Es enthalten

$$279\text{ g Anorthit}\begin{cases}56\text{ g } CaO\\102\text{ „ } Al_2O_3\\121\text{ „ } SiO_2\end{cases}\quad 100\text{ g Anorthit enth.}\begin{cases}56/2{,}79=20{,}1\text{ g } CaO\\102/2{,}79=36{,}7\text{ „ } Al_2O_3\\121/2{,}79=43{,}1\text{ „ } SiO_2\end{cases}$$

Um zur topischen Zahl zu gelangen, hätten wir die rechtsstehenden Prozentzahlen (20,1 %, 36,7 %, 43,1 %) durch die zugehörigen Molekulargewichte zu dividieren, statt dessen ist es aber einfacher, in der mittleren vertikalen Zahlenreihe die Division auszuführen, da dort diese Molekulargewichte unmittelbar enthalten sind und zwar nur im Fall der Kieselsäure mit einem einfachen Multiplum, nämlich 2, behaftet erscheinen. Es ergibt sich also $1/279 + 2/279 + 1/279$ als Wert für die topische Zahl, so daß wir allgemein sagen können: Man braucht nur die Koeffizienten, welche den einzelnen Oxyden in der chemischen Formel zukommen, je durch das Molekulargewicht des Minerals zu dividieren, um

zu der topischen Zahl ROSENBUSCH's (abgesehen von Kommaverschiebungen) zu gelangen. In unserem Beispiel muß man, um die „Zahl" ROSENBUSCH's zu finden, das Komma um 4 Stellen nach rechts schieben, alsdann ergibt sich 143,4 als topische Zahl für den Anorthit.

Gehen wir jetzt zum Orthoklas über, so schreiben wir die Formel dieses Minerals folgendermaßen:

$$\tfrac{1}{2}(K_2O)\,\tfrac{1}{2}(Al_2O_3)\,3(SiO_2)$$

und erkennen sogleich, daß eine Abweichung in der topischen Zahl von derjenigen des Anorthit nur durch eine Verschiedenheit des Molekulargewichts beider Mineralien bedingt sein kann, denn die Koeffizienten, mit welchen die Oxyde in den beiderlei Formeln behaftet sind, besitzen die gleiche Summe 4 und zwar erscheint 4 in der Formel des Anorthit in die Summanden 1, 1, 2 zerlegt, in der Formel des Orthoklas sind $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, 3 die entsprechenden Summanden. Die Molekulargewichte von Orthoklas und Anorthit stimmen aber fast genau überein, und betragen 279,5 für Orthoklas, 279,0 für Anorthit. Folglich sind auch die topischen Zahlen innerhalb der gleichen Genauigkeitsgrenze identisch.

Der neueren Auffassung, nach welcher der fünfwertigen Gruppe KSi des Orthoklas die ebenfalls fünfwertige Gruppe CaAl entspricht, können wir unsere Schreibweise mit größter Leichtigkeit anpassen, indem durch Einfügung von O wir $K\left(\frac{O}{2}\right)SiO_2$ und $CaOAlO_{\frac{3}{2}}$ als die homologen Gruppen bezeichnen und so zu den schon in Abschnitt 1 angeschriebenen Formeln für Anorthit und Orthoklas zurückkommen.

4. Simultane Schreibweise der chemischen Formeln.

Um den Übergang von dem speziellen Beispiel der Feldspate auf den allgemeinsten Fall zu vollziehen, führe ich folgende Definition ein:

Als „simultan" will ich zwei kieselsaure Salze dann bezeichnen, wenn sich ihre chemischen Formeln so schreiben lassen, daß in dem Säureradikal des ersten die Siliciummenge ebensoviele Valenzen dem Sauerstoff darbietet, wie in dem Säureradikal des zweiten, und daß außerdem auch die basischen Bestandteile, mit denen das erste resp. zweite Säureradikal verbunden erscheint, hinsichtlich der Summe ihrer Valenzen übereinstimmen.

Zwei Salze, welche sich von der gleichen Kieselsäure ableiten, sind stets simultan, denn man braucht nur solche Polymere ihrer kleinstzahligen Formeln hinzuschreiben, welche hinsichtlich der Valenz der basischen Bestandteile übereinstimmen, um das simultane Verhalten zu erkennen; umgekehrt aber brauchen nicht zwei

simultane kieselsaure Salze sich von der gleichen Kieselsäure abzuleiten; als Beispiel hierfür vergleichen wir wiederum den Orthoklas mit Anorthit. Ersteres Mineral leiten wir (wie CLARKE, GROTH u. a.) von der Trikieselsäure $H_4Si_3O_8$ ab, letzteres von der Orthokieselsäure $H_8Si_2O_8$. Die Salze der Trikieselsäure können aber als diejenigen speziellen Fälle der Orthokieselsäuren angesehen werden, in welchen vier der acht Wasserstoffvalenzen stets durch Silicium ersetzt sind, was die Schreibweise $(H_4Si)Si_2O_8$ dieser Säure besonders deutlich erkennen läßt. Während bei den allgemeinsten orthokieselsauren Salzen beliebige basisch wirkende Elemente den Wasserstoff vertreten können, hat man die Einführung der Trikieselsäure nur dem Umstand zuzuschreiben, daß hierbei häufig vier Wasserstoffvalenzen durch das säurebildende Element selbst vertreten werden, so daß das Siliciumatom einen amphoteren Charakter scheint besitzen zu können. Durch diese Betrachtung wird, nebenbei bemerkt, der Isomorphismus zwischen Albit und Anorthit besonders leicht verständlich und es ist ferner klar, daß sämtliche trikieselsauren Salze simultan sind mit den orthokieselsauren.

Das Gesetz von ROSENBUSCH erkläre ich nun dadurch, daß bei den magmatischen Konzentrationsverschiebungen der Eruptivgesteine die einander vertretenden Mineralien simultane Zusammensetzung und annähernd gleiches Molekulargewicht besitzen, was jetzt im einzelnen gezeigt werden soll.

5. Die topische Zahl der in Eruptivgesteinen wesentlichsten Mineralgruppen.

a) Die Feldspatgruppe.

Während zwischen Orthoklas und Anorthit eine fast völlige Gleichheit der Molekulargewichte besteht, ist zwischen Albit und Anorthit die Abweichung größer, bleibt aber innerhalb der Genauigkeitsgrenze, welche dem Gesetze ROSENBUSCH's zukommt, denn es beträgt das Molekulargewicht des Anorthit 279,4 und dasjenige des Albit 263,4. Hingegen sind bekanntlich die Molekularvolumina beider Mineralien sehr annähernd übereinstimmend, denn da das spezifische Gewicht des Anorthits 2,75, dasjenige des Albits 2,62 beträgt, ergeben sich die Werte 101,5 und 100,5 für diese Zahlen. Man wird hierdurch auf die Vermutung geführt, daß überhaupt die von ROSENBUSCH bemerkte Konstanz vielleicht eine noch vollkommenere wäre, wenn man statt der Gewichtseinheiten Volumeinheiten den Berechnungen zugrunde legt. Da es indessen nur Zweck dieser Mitteilung ist, die Resultate ROSENBUSCH's zu erklären, nicht aber sie durch andere zu ersetzen zu wollen, so soll an der ursprünglichen Berechnungsweise festgehalten werden.

b) Die Feldspatvertreter.

1. Nephelin: Für dieses Mineral nehmen wir die einfache Auffassung Doelter's an, nach welcher es die Zusammensetzung $AlNaSiO_4$ besitzt und demnach als Natronanorthit bezeichnet werden kann. Der prozentischen Menge nach entfernt sich das Mineral in der Tat höchstens um einen im Vergleich zur Genauigkeitsgrenze des Rosenbusch's kleinen Betrag von der Zusammensetzung eines Orthosilikats und kann daher als simultan mit Anorthit betrachtet werden; da überdies die Molekulargewichte nur um den geringen Unterschied von Ca/2 weniger Na differieren, so bleibt bei magmatischen Konzentrationsverschiebungen, welche den Feldspat in Nephelin überführen, die von Rosenbusch bemerkte Konstanz gewahrt. Übrigens fassen wir diejenige Anzahl von Grammen, welche der Formel $(AlNaSiO_4)_2$ entspricht, als ein Grammolekül Nephelin auf, um uns an die in 1 eingeführte Schreibweise der Feldspate anzuschließen.

2. Leucit: Derselbe kann als eine Doppelverbindung des Orthoklas- und Nephelinmoleküls aufgefaßt werden (vergl. z. B. Groth, Tabellar. Übers. d. Miner. p. 152), so daß die ortho- und trikieselsauren Salze zum Teil zur Isomorphie, zum Teil aber zur Doppelsalzbildung zu neigen scheinen.

Es läßt sich daher auch eine vollkommene stöchiometrische Analogie zur Formel des Leucit dadurch erzielen, daß wir ein Grammolekül Albit mit einem halben Grammolekül Anorthit zu drei halben Grammolekülen eines Mischkristalles vereinigen entsprechend der Schreibweise

$Al(NaSi)Si_2O_8 + Al\frac{Ca}{2}SiO_4$ (= $\frac{3}{2}$ Grammoleküle Andesin (Ab_2An_1))

$Al(KSi)\ Si_2O_8 + AlNaSiO_4$ (= $\frac{3}{2}$ „ Leucit).

Um ein Grammolekül Leucit zu bezeichnen, haben wir mithin den obigen Ausdruck mit dem Faktor $\frac{2}{3}$ zu behaften; daß alsdann der Leucit den Feldspaten simultan ist und annähernd gleiches Molekulargewicht wie dieselben besitzt, folgt durch diese Schreibweise von selbst; es kann aber natürlich auch a posteriori durch Umrechnung der prozentischen Zusammensetzung konstatiert werden, daß sich ein solches Molekulargewicht für den Leucit ergibt.

Die Einführung des Faktors $\frac{2}{3}$ würde einen solchen Beurteiler, der unseren Ausführungen nicht im einzelnen gefolgt ist, vielleicht befremden; jedoch ist sie zur Umrechnung der Bauschanalyse auf Mineralaggregate durchaus sachgemäß. Denn in der Bauschanalyse werden ja z. B. auch alle etwa anzunehmenden Polykieselsäuren vernachlässigt und unter die eine Kieselsäure SiO_2 vereinigt; ebenso muß man alle Polymerisationen, die bei der Bildung komplizierterer Silikate aus verwandten einfacheren ein-

treten könnten, bei den stöchiometrischen Umrechnungen vernachlässigen, sondern muß die verwandten Komponenten (also in unserem Fall Orthoklas und Nephelin) stöchiometrisch so verwerten, als ob sie Mischkristalle bildeten, d. h. als ob jede Komponente ihr Molekulargewicht in das entstehende Additionsprodukt (Leucit) hinübertrüge.

c) Pyroxengruppe.

Der z. B. in der Osann'schen Klassifikation verwertete Gedanke, das Aegirinmolekül den Feldspatvertretern unter Umständen zuzurechnen, ist gewiß vortrefflich und fordert dazu heraus, nach einer Gleichung zu suchen, welche diesen Übergang der Feldspate in Pyroxene darstellt; dieselbe kommt für uns nur insofern in Betracht, als sie das simultane Verhalten der Pyroxene im Vergleich zu den Feldspaten nachweist und lautet:

Ein Grammolekül „Eisenalbit“ + $\frac{1}{2}$ Grammolekül „Eisennatriumanorthit“ gibt Aegirin oder symbolisch:

$$Fe(Na\,Si)Si_2O_8 + Fe\,Na\,Si\,O_4 = 2\,Fe\,Na\,Si_2O_6.$$

Es entspräche aber nicht dem Sinn unserer früheren Betrachtungen, wenn wir die rechte Seite dieser Gleichung als ein Symbol für zwei Grammoleküle Aegirin betrachten, vielmehr stellt unsere Gleichung das Analogon zu dem Prozeß vor, daß sich 1 Grammmolekül Albit + $\frac{1}{2}$ Grammolekül Anorthit in $\frac{3}{2}$ Grammoleküle Andesin (Ab_2An_1) umwandelt; um ein Grammolekül Aegirin zu erhalten, haben wir mithin die rechte Seite der letzten Gleichung noch mit dem Faktor $\frac{3}{4}$ zu behaften. $\frac{3}{2}\,Fe\,Na\,Si_2O_6$ bilden mithin ein Grammolekül Aegirin. Für die gewöhnliche Ausdrucksweise der Chemie, welche bei Verbindungen nur ganze Atome kennt, folgt hieraus, daß kein kleineres Multiplum von $Fe\,Na\,Si_2O_6$ auf Gleichungen mit ganzzahligen Koeffizienten führt, als das sechsfache Multiplum. Dieses Ergebnis stimmt mit demjenigen überein, welches F. W. Clarke, von anderen Gesichtspunkten ausgehend, erhielt (Bull. U. S. Geol. Survey, Washington 1895. 125, im Auszug auch Zeitschr. f. Krist. 28. 326). Clarke schreibt z. B. für Spodumen die Formel $Al_6(Si_3O_8)_3(Si\,O_4)_3\,Li_6$. Diese Formel ist in der Tat geeignet, ebensogut wie die unserige, die simultane Beziehung zwischen Feldspaten und Proxenen zu erkennen und sie ist die kleinste ganzzahlige Formel, welche dieses leistet, während unsere Formel als die kleinstzahlige (aber gebrochene) gleichberechtigte Formel bezeichnet werden kann.

Die nächste Hauptfrage lautet: Wie vollzieht sich der Übergang zu den Aluminium-Augiten? Hierfür genügt es, eine ganz ähnliche Substitution, wie sie vom Albit- zum Anorthitmolekül hinüberführt, wiederum mit dem Anorthitmolekül vorzunehmen, dieser Übergang wird durch die Formeln gekennzeichnet

$Al(SiNa)Si_2O_8$ Albit
$AlAlCaSi_2O_8$ „einfach aluminierter Albit“ = Anorthit
$Al_2Ca\left(Al\frac{Ca}{2}\right)SiO_8$ „zweifach aluminierter Albit“ = einfach aluminierter Anorthit.

Es kommt also die zweite Substitution ebenso wie die erste auf eine Vermehrung der eigentlichen Metalle um vier Valenzen auf Kosten von vier Siliciumvalenzen hinaus, was auch z. B. der in Groth's tabellarischer Übersicht in betreff der Pyroxene geäußerten Auffassung sehr ähnlich ist (vergl. p. 145 jenes Buches). Um unsere Gleichung für die Bildung des Aegirins aus den Feldspaten in diejenige für die Bildung eines Aluminiumaugits überzuführen, braucht man nur in ihr den „Eisenalbit“ in „zweifach aluminierten Magnesiumalbit“ und den Anorthit in „Magnesiumanorthit“ umzuschreiben, so daß die betreffende Gleichung lautet:

$$Al_2Mg\left(Al\frac{Mg}{2}\right)SiO_8 + Al\frac{Mg}{2}SiO_4 = 2Al_2MgSiO_6\left(\frac{Mg}{2}AlO_3\right).$$

Da der erste Term der linken Seite einem Grammolekül, der zweite Term aber nur einem halben Grammolekül entspricht, ist ebenso wie beim Aegirin die rechte Seite als $1\frac{1}{2}$ Grammoleküle aufzufassen. Für den Eisenaugit lassen sich natürlich ganz analoge Betrachtungen anstellen, so daß wir nunmehr in der Lage sind, eine Tabelle aufzustellen für die verschiedenen Typen der Pyroxene, indem wir für jeden die mit einem Grammolekül Feldspat simultane Menge angeben wollen:

Tabelle der Pyroxentypen:

A = Aegirin	$\frac{4}{3}[SiO_3$	$FeNa$	$SiO_3]$
D = Diopsid	$\frac{4}{3}[SiO_3$	$MgCa$	$SiO_3]$
A_1 = Alum.-Augit	$\frac{4}{3}[SiO_3$	$Al\frac{Mg}{2}$	$\left(Al\frac{Mg}{2}\right)O_3]$
A_2 = Eisenaugit	$\frac{4}{3}[SiO_3$	$Fe\frac{Mg}{2}$	$\left(Fe\frac{Mg}{2}\right)O_3]$

Gemeiner Augit $\frac{4}{3}[XA_1 + YA_2 + ZD]$, wo $X + Y + Z = 1$.

Trotz des simultanen Verhaltens können aber die Molekulargewichte und daher auch die topischen Zahlen innerhalb einer so viele Elemente enthaltenden Mineralgruppe stark variieren; man muß daher unter den Partialanalysen der Eruptivgesteine die Pyroxenbestimmungen nach Rosenbusch's Methode zur Bestimmung der topischen Zahl umrechnen; dieses führe ich in folgender Tabelle für einige in Osann's chemischer Petrographie enthaltene Beispiele aus:

	1.		2.		3.		4.		5.	
SiO_2	51,70	0,86	50,12	0,84	51,80	0,86	52,12	0,87	53,19	0,89
Al_2O_3	1,72	0,02	2,12	0,02	—	—	1,69	0,02	2,38	0,02
Fe_2O_3	0,30	—	1,60	0,01	1,89	0,01	—	—	9,25	0,06
FeO	18,36	0,26	23,59	0,33	19,89	0,28	20,94	0,29	5,15	0,07
MgO	25,09	0,63	11,05	0,28	18,84	0,47	21,56	0,54	9,43	0,24
CaO	2,87	0,05	10,49	0,19	7,96	0,14	3,20	0,06	17,81	0,32
Na_2O	—	—	0,67	0,01	—	—	—	—	2,63	0,04
K_2O	—	—	—	—	—	—	—	—	0,38	—
H_2O	—	—	—	—	—	—	—	—	0,01	—
Summe	100,04		99,64		100,38		99,51		100,23	
Top. Zahl		182		168		176		178		164

	6.		7.		8.		9.		10.	
SiO_2	48,72	0,81	50,53	0,84	48,23	0,80	53,56	0,89	50,2	0,84
Al_2O_3	9,27	0,09	3,51	0,03	5,28	0,05	0,26	0,02	3,3	0,03
Fe_2O_3	3,77	0,02	2,39	0,01	4,83	0,03	2,75	0,02	0,4	—
FeO	6,68	0,09	7,35	0,10	5,01	0,07	8,69	0,12	7,2	0,10
MgO	14,67	0,37	12,61	0,32	15,84	0,40	1,70	0,04	12,2	0,31
CaO	16,79	0,30	21,24	0,38	19,85	0,35	30,16	0,54	26,4	0,47
Na_2O	0,19	—	1,44	0,02	0,67	0,01	2,64	0,04	—	—
K_2O	—	—	—	—	0,52	—	0,21	—	—	—
H_2O	0,18	—	—	—	0,45	—	—	—	—	—
Summe	100,27		99,07		100,68		99,97		99,5	
Top. Zahl		168		170		171		167		175

	11.		12.		13.		14.	
SiO_2	43,6	0,73	53,26	0,89	47,32	0,79	49,81	0,83
Al_2O_3	14,7	0,14	4,01	0,04	6,37	0,06	0,92	0,01
Fe_2O_3	—	—	3,42	0,02	2,56	0,02	7,53	0,05
FeO	13,7	0,19	14,07	0,20	14,40	0,20	7,69	0,11
MgO	5,6	0,14	14,65	0,37	13,43	0,34	13,08	0,33
CaO	22,8	0,40	10,15	0,18	16,08	0,29	18,93	0,34
Na_2O	0,3	—	—	—	—	—	} 1,26	0,02
K_2O	—	—	—	—	—	—		
H_2O	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	100,7		99,56		100,16		99,22	
Top. Zahl		160		170		170		169

	15.		16.		17.		18.	
SiO_2	51,82	0,86	43,99	0,73	42,15	0,70	50,45	0,84
Al_2O_3	0,60	0,01	14,01	0,14	5,17	0,05	2,76	0,03
Fe_2O_3	21,02	0,13	2,09	0,01	16,86	0,10	23,42	0,15
FeO	9,14	0,13	9,14	0,13	8,54	0,12	5,36	0,07
MgO	1,47	0,04	10,88	0,27	3,56	0,09	1,48	0,04
CaO	3,01	0,05	19,42	0,35	10,39	0,19	5,92	0,11
Na_2O	11,87	0,19	1,09	0,02	10,69	0,17	9,84	0,16
K_2O	0,85	0,01	—	—	2,64	0,03	0,24	—
H_2O	0,50	0,02	—	—	—	—	0,55	0,03
Summe	100,28		100,62		100,00		100,02	
Top. Zahl		144		165		145		143

	19.		20.		21.		22.	
SiO_2	49,97	0,83	37,20	0,62	45,79	0,76	47,22	0,79
Al_2O_3	4,28	0,04	16,93	0,17	7,89	0,08	6,46	0,06
Fe_2O_3	2,86	0,02	15,07	0,09	3,51	0,02	—	—
FeO	5,66	0,08	3,55	0,05	4,81	0,07	4,37	0,06
MgO	13,58	0,34	6,89	0,17	14,81	0,37	15,99	0,40
CaO	22,35	0,40	14,81	0,26	21,60	0,39	20,75	0,37
Na_2O	1,04	0,02	5,06	0,08	1,55	0,03	2,41	0,04
K_2O	0,38	—	—	—	—	—	2,64	0,03
H_2O	0,09	—	—	—	—	—	—	—
Summe	100,21		99,51		99,96		99,84	
Top. Zahl		173		144		172		175

1. Hypersthen aus Hypersthenandesit. Buffalo Peaks. Colorado.
2. „ „ Andesitlava des Georgias 1. Santorin.
3. „ „ Andesit. Bandai San, Japan.
4. Hypersthen aus Gabbro. Mt. Hope bei Baltimore.
5. Diopsid aus Augitsodagranit. Kekequabic Lake, Minnesota.
6. Augit aus Granit. Blue Mts. Colorado.
7. Grüner Augit aus quarzführendem Augitglimmersyenit. Neudeck, Niederschlesien.
8. Augit aus Minette. Weiler bei Weißenburg.
9. Augit aus olivinführendem Augitandesitagglomerat. Yoneyama, Japan.
10. Dunkelgrüner Augit. Andesitlava des Georgias 1. Santorin.
11. Grüner Augit aus Drusen der Lava ibid.
12. „ „ aus biotitführendem Augitandesit. Jhama in Izu, Japan.
13. Augit aus Norit. Sugar Loaf, Colorado.
14. Augit aus Labradorporphyrit. Rimbachtal, Vogesen.
15. Aegirin. Aus Nephelinsyenit. Lujavrurt, Kola.
16. Augit porphyrisch aus Phonolith. Praya St. Thiago, Cabo Verde.
17. Augit aus Phonolith. Hohentwiel.
18. Aegirin (wahrscheinlich aus Tinguait) Magnet Cove.
19. Augit aus Tinguait. Square Butte, Montana.
20. „ „ Nephelintephrit. Antao Cabo Verde.
21. Basalt. Augita aus vulkanischem Sand. Aguas das Caldeiras. Cabo Verde.
22. Augit aus Olivinknollen in Limburgit. Reichenweier, Elsaß.

Zur Zusammenstellung obiger Tabelle wurden unter den von Osann wiedergegebenen Analysen diejenigen ausgewählt, von welchen am ehesten zu vermuten ist, daß sie an unverwittertem und reinem Material ausgeführt wurden. Ausgeschlossen wurden alle Analysen, welche beträchtliche Mengen von Wasser oder von seltenen und

in den Mineralien nicht notwendigerweise vorkommenden Elementen (Titan, Chrom, Lithium etc.) enthielten. Kleinere Mengen dieser Elemente wurden auf die nächstverwandten umgerechnet. Auch wurden diejenigen Analysen ausgeschieden, bei welchen trotz hohen Eisengehalts nicht eine Trennung in Eisenoxyd und Eisenoxydul durchgeführt war. Für die späteren Tabellen, welche die Amphibole und Glimmer betreffen, gelten diese Bemerkungen ebenfalls, nur erschien es angemessen in der Glimmergruppe einen höheren Wassergehalt für unbedenklich zu halten, als in den beiden anderen Mineralgruppen.

d) Amphibolgruppe.

Da die simultanen Beziehungen der Amphibole zu den Pyroxenen bei unserer Schreibweise unmittelbar zutage treten, gliedern wir der dortigen Tabelle die folgende über die Amphibole an:

$$A = \text{Aktinolith: } \tfrac{4}{3}[Si\,O_8 \quad \tfrac{3}{2}Mg\frac{Ca}{2} \quad Si\,O_3]$$

$$H_1 = \text{Alum.-Hornblende: } \tfrac{4}{3}[Si\,O_3 \quad Al\frac{Mg}{2} \quad Al\frac{Mg}{2}O_3]$$

$$H_2 = \text{Eisen-Hornblende: } \tfrac{4}{3}[Si\,O_3 \quad Fe\frac{Mg}{2} \quad Fe\frac{Mg}{2}O_8]$$

Gemeine Hornblende: $\frac{4}{3}[xA + y\ H_1 + z H_2]$, (wo $x + y + z = 1$).

Bezüglich der Molekulargewichte ist jedoch ebenso wie bei den Pyroxenen zu bemerken, daß dieselben für die verschiedenen Vertreter der Gruppe recht verschieden sein können, daher ist auch bei den Amphibolen eine Entscheidung der Frage, ob die topische Zahl annähernd gleich ist, nur durch eine Diskussion des Analysenmaterials zu liefern, zu welcher wir gleichfalls die Angaben Osann's (l. c.) benutzen. Zur Auswahl der Analysen verfahren wir ebenso wie bei den Pyroxenen und können alsdann folgende Tabelle aufstellen:

	1.		2.		3.		4.		5.	
SiO_2	51,24	0,85	47,15	0,79	49,18	0,82	45,61	0,76	54,89	0,91
Al_2O_3	5,55	0,05	6,11	0,06	7,23	0,07	4,47	0,04	1,50	0,01
Fe_2O_3	3,03	0,02	2,05	0,01	3,76	0,02	—	—	5,06	6,03
FeO	11,87	0,16	14,18	0,20	6,09	0,08	8,92	0,12	7,46	0,10
MgO	15,04	0,38	17,54	0,44	17,58	0,44	11,44	0,29	16,01	0,40
CaO	10,37	0,19	9,53	0,17	13,35	0,24	26,40	0,47	12,08	0,22
Na_2O	1,53	0,02	2,03	0,03	1.07	0,02	2,26	0,04	0,37	0,01
K_2O	0,95	0,01	0,85	0,01	0,47	0,01	0,79	0,01	2,72	0,03
H_2O	0,46	0,03	0,53	0,03	1,18	0,07	—	—	0,38	0,02
Summe	100,04		99,97		99,91		99,89		100,47	
Top. Zahl		171		174		177		173		173

	6.		7.		8.		9.	
SiO_2	45,77	0,68	41,3	0,69	43,55	0,73	46,14	0,77
Al_2O_3	13,82	0,14	15,6	0,15	13,15	0,13	17,07	0,17
Fe_2O_3	6,33	0,04	11,5	0,07	2,27	0,01	8,45	0,05
FeO	5,93	0,08	3,2	0,04	10,50	0,15	—	—
MgO	15,68	0,39	—	—	15,06	0,38	15,01	0,38
CaO	10,74	0,19	13,5	0,24	12,11	0,22	11,70	0,21
Na_2O	0,92	0,01	13,1	0,21	3,49	0,06	1,11	0,02
K_2O	—	—	1,4	0,01	0,57	0,01	0,10	—
H_2O	—	—	0,3	0,02	0,21	0,01	—	—
Summe	99,19		99,9		100,91		99,58	
Top. Zahl		153		143		170		160

1. Hornblende aus Kugelgranit. Rattlesnake Bar, Californien. Dem Muttergestein der Kugeln entnommen.
2. Hornblende aus dem Kern der Kugeln von No. 1.
3. „ „ der Hülle der Kugeln von No. 1.
4. „ „ Amphibolbiotitgranit. Abukama Plateau, Japan.
5. Hornblende aus Durbachit. Durbach.
6. „ „ Kugeldiorit. Valle d'Orezza, Korsika.
7. „ „ Amphibolbiotitandesit. Lioran, Cantal.
8. „ „ einem Auswürfling, der außerdem Anorthit, Hypersthen und wenig Olivin enthält. Insel St. Christopher, Kl. Antillen.
9. Hornblende aus Pyroxenit. Meadow Creek, Montana.

Von weiteren Mineralgruppen behandeln wir nur die Glimmer, denn die noch allenfalls in Betracht kommende Melilithreihe und Sodalithgruppe ist doch nicht in so großem Prozentgehalt vorhanden, daß sich durch sie die topische Zahl eines Eruptivgesteins beträchtlich von dem normalen Wert entfernen könnte; eine genauere Diskussion dieser Mineralien würde Schwierigkeiten bereiten, da die chemische Formel des Melilith nicht genügend sichergestellt ist und da die Sodalithgruppe dem modernen System der chemischen Petrographie überhaupt schwer anzupassen ist (vergl. Osann, Tschermak's Min. u. petr. Mitteil. **19**. p. 356).

e) Glimmergruppe.

Daß eine simultane Schreibweise für diese Gruppe im Vergleich zu den früheren möglich ist, geht bereits aus den Arbeiten Clarke's hervor, welcher die Glimmer den Orthosilikaten einreiht; wegen der großen Mannigfaltigkeit in der chemischen Zusammensetzung, und weil die isomorphen Arten der Mischkristallbildungen in dieser Gruppe noch genauer als bisher untersucht werden müssen, erscheint auch hier die bei den Pyroxenen und

Amphibolen benutzte Methode als die zweckmäßigste. Es gestattet das genannte Buch von Osann nach Ausschaltung aller zweifelhaften und zu Bedenken Anlaß gebenden Analysen die Frage nach der Konstanz der topischen Zahl zu entscheiden und wiederum zeigt sich, daß dieselbe nur innerhalb der früheren kleinen Grenzen schwankt.

	1.		2.		3.		4.	
SiO_2	40,38	0,67	38,97	0,65	39,54	0,66	38,72	0,65
Al_2O_3	15,40	0,15	16,15	0,16	13,45	0,13	16,26	0,16
Fe_2O_3	5,26	0,03	3,76	0,02	8,07	0,05	7,40	0,05
FeO	7.73	0,10	8,11	0,11	4,89	0,07	5,25	0,07
MgO	19,87	0,50	23,01	0,58	22,53	0,56	18,74	0,47
CaO	—	—	—	—	3,39	0,06	1,86	0,03
Na_2O	1,80	0,03	—	—	1,22	0,02	—	—
K_2O	7,11	0,08	9,31	0,10	4,13	0,04	8,89	0,09
H_2O	1,68	0,09	1,23	0,07	1,50	0,08	2,60	0,14
Summe	99,23		100,54		98,72		99,72	
Top. Zahl		165		169		167		166

1. Biotit aus Granitit. Schneekoppe.
2. „ „ Kugeln im Kugelgranit. Fonni, Sardinien.
3. „ „ Glimmerdiorit. Christianberg, Böhmerwald.
4. „ „ Kersantit. Bärenstein, Frankenwald.

6. Historisches.

Ein Versuch, die Rosenbusch'sche Gesetzmäßigkeit zu erklären, wurde bereits von J. Roth gemacht (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1891. p. 1), indessen hat Roth weder sein Problem vollständig behandelt, noch ist er den Verdiensten, welche sich Rosenbusch auf diesem Gebiet erworben hat, gerecht geworden. Roth weist darauf hin, daß „zufälligerweise“ vier Oxyde SiO_2, MgO, Al_2O_3, Na_2O einzeln für A.Z. einen ziemlich genau gleichen und der Forderung von Rosenbusch für das A.Z. der Eruptivgesteine genügenden Wert ergeben. Roth scheint zu glauben, daß sich durch diesen zufälligen Umstand die von Rosenbusch bemerkte Konstanz erklären läßt, denn er fährt nach Besprechung einiger Folgerungen für das A.Z. der Verbindungen jener Oxyde folgendermaßen fort: „Für die übrigen Silikatgemengteile der Eruptivgesteine — Glimmer, Hornblende, Augite, Epidot, Granat, Cordierit, Melilith usw. — wurde die Berechnung unterlassen, da der Eintritt von Eisenoxyd für Tonerde, von Eisenoxydul für Magnesia usw. den Wert von A.Z. so bedeutend verändern würde.“

Nun spielen aber die letztgenannten dieser Mineralien (Epidot, Granat, Cordierit, Melilith) in nichtmetamorphosierten Eruptivgesteinen nur eine unwesentliche Rolle, und ebenso diejenigen

Varietäten der Glimmer, Hornblenden und Augite, deren A.Z. sich stark von demjenigen Wert entfernt, welcher der Forderung Rosenbusch's entspricht, wofür ich in dieser Abhandlung Beispiele geliefert habe. Gerade um die Erklärung dieser beiden Tatsachen hätte es sich für Roth handeln sollen, so daß leider der wichtigste Punkt des Problems bei Roth unerledigt bleibt. Aus dem Inhalt dieser Abhandlung hingegen erklärt sich das Fehlen dieser durch ein außergewöhnliches A.Z. gekennzeichneten Mineralien in den Eruptivgesteinen fast von selbst: denn man muß annehmen, daß in der Ausscheidungsfolge bei der Erstarrung eines Schmelzflusses die zuerst entstehenden Mineralien möglichst verwandte Mineralien nach sich zu ziehen streben. Dieses wird bewiesen erstens durch die Fähigkeit isomorpher Körper, Keimwirkungen aufeinander auszuüben, d. h. den Übersättigungszustand ihrer Lösungen resp. Schmelzflüsse wechselseitig aufzuheben, zweitens dadurch, daß in den Resorptionsphänomenen die Leichtigkeit der Umbildung von Amphibolen in Pyroxene zutage tritt. Zwischen simultanen Substanzen, deren topische Zahlen sich gleichen, ist nun ein besonders hoher Grad von Übereinstimmung anzunehmen (allerdings nicht eine gleich große Verwandtschaft wie bei isomorphen) und hiemit scheint es zusammenzuhängen, daß nur durch diejenigen äußeren Kräfte, welche zu einer Metamorphosierung führen, das Gestein gezwungen werden kann, auch die in ihren chemischen Bestimmungsstücken von den ursprünglichen Mineralien stark abweichenden Substanzen zu bilden. Bezüglich der chemischen Bestimmungsstücke haben wir in dieser Abhandlung gezeigt, daß die Gleichheit der topischen Zahlen an die Gleichheit der Molekulargewichte bei simultaner Schreibweise geknüpft ist. Wenn nun außerdem die spezifischen Gewichte der zu vergleichenden Silikate nicht zu stark differieren, wird hierdurch eine annähernde Übereinstimmung der Molekularvolumina gefordert. Dadurch erlangen unsere Betrachtungen Anschluß an die beachtenswerten Regelmäßigkeiten, welche Becke und Loewinson-Lessing in bezug auf die Volumenverhältnisse der Gesteinskomponenten bei eintretender Dynamometamorphose verfolgt haben. Es muß einer späteren Mitteilung vorbehalten bleiben, diese Seite unserer Betrachtungen weiter auszuarbeiten.

7. Schlußwort.

Den eigentlichen Kernpunkt der vorliegenden Abhandlung bildet die Einführung des Begriffs „simultan“; soll nochmals kurz angegeben werden, was derselbe leistet, so ist zu sagen: Es gestattet dieser Begriff eine Zurückführung der verschiedenen Kieselsäuren, welche bei stöchiometrischen Rechnungen mit Silikatmineralien in Frage kommen, auf eine einzige Kieselsäure; daß eine solche Zurückführung von jedem Standpunkt aus vorgenommen

werden muß, soll keineswegs behauptet werden, z. B. soll den Untersuchungen Tschermak's über die Beschaffenheit der Kieselsäure ihr Wert nicht abgesprochen werden; wer aber in der Bauschanalyse von Silikatgesteinen nur eine Kieselsäure gelten lassen will, und ein Silikatgestein als ein Agglomerat dieser Kieselsäure und der Metalloxyde stöchiometrisch auffassen will, der müßte auch angeben können, nach welchen stöchiometrischen Gleichungen mit diesen Bestandteilen allein zu operieren ist, um aus ihnen die tatsächlich vorliegenden Mineralien zu gruppieren. Die bisherigen Methoden benutzten für die stöchiometrischen Rechnungen eine ganze Reihe von Kieselsäuren, während in den Analysenresultaten nur von einer Kieselsäure gesprochen zu werden pflegt. Diese Nichtübereinstimmung wurde dadurch zwar weniger fühlbar gemacht, daß man die Silikate als Metalloxyde plus Kieselsäure schrieb, aber sie wurde hierdurch doch nicht vermieden, sondern nur an eine andere Stelle gelegt; denn wie ein Gleichgewichtszustand zwischen vollständig und teilweise neutralisierten Basen entstehen könne, blieb bei dieser Schreibweise ganz unerklärt.

Zinnoberkristalle aus Sonoma County in Kalifornien; Gips- und Kalkspatkristalle von Terlingua in Texas.

Von **A. Sachs** in Breslau.

Die von diesen Quecksilberlagerstätten stammenden Mineralvorkommen gelangten durch das Mineralienkontor von Dr. F. Krantz in Bonn an das Breslauer Mineralogische Universitätsinstitut, dessen Leiter, Herr Prof. Dr. Hintze, mir die Untersuchung freundlichst überließ. Hinsichtlich des kalifornischen Vorkommens ist in geologischer Beziehung vor allem auf die Studien von G. F. Becker: Geology of the Quicksilver Deposits of the Pacific Slope (Monographs of the U. St. Geol. Survey. **13.** Washington 1888) hinzuweisen. Die vorliegenden Stücke stimmen überein mit der Angabe Becker's, daß auf Great Eastern in Sonoma Co. das Erz in opalartiger Masse eingeschlossen sei (vergl. Hintze, Hdb. d. Min. **1.** p. 698). Das geologische Auftreten der Quecksilberminerale von Texas ist von B. F. Hill (Amer. Journ. of Science. [4.] **16.** p. 251—252. New Haven 1903) behandelt worden, von Terlingua stammen die neuen Quecksilberminerale: Eglestonit, Montroydit und Terlinguait (vergl. A. J. Moses, Amer. Journ. of Science. [4.] **16.** p. 253—263 und Zeitschr. f. Krist. **39.** 1904. p. 3—13), sowie der Kleinit (vergl. A. Sachs, Sitzungsber. d. K. Preuß. Akad. d. Wissensch. 21. Dez. 1905 und dies. Centralbl. f. Min. 1906. No. 7. p. 200—202). Es möge hier eine kurze Mitteilung über die kristallographischen Verhältnisse der Gipse

und Kalkspäte von Terlingua und des Zinnobers von Sonoma Co. gegeben werden.

1. Zinnoberkristalle von Sonoma. Die Kristalle sind nicht tafelig nach der Basis ausgebildet, sondern zeigen durchaus den selteneren, säulenförmigen Habitus. Die Säulenform wird durch das Prisma erster Ordnung m $(10\bar{1}0)\,\infty R$ gebildet, wie die horizontalen Kanten mit dem an der Spitze aufgesetzten Rhomboeder n $(20\bar{2}1)\,2R$ beweisen. Mit dem anderen Ende sind die Kristalle meist aufgewachsen. Es wurde gemessen:

	Berechnet	Beobachtet
$m : n = (10\bar{1}0) : (20\bar{2}1) =$	20° 43′	20° 45′
$n : n = (20\bar{2}1) : (\bar{2}201) =$	108 12	108 20.

Auch steilere Rhomboeder treten noch auf, waren aber nicht mit Sicherheit zu bestimmen.

2. Gipskristalle von Terlingua. Die Kristalle der vorliegenden zwei Drusen zeigen nur die gewöhnlichsten Formen, sie sind teils dünn-, teils dicktafelig nach der Symmetrieebene ausgebildet. Es wurden beobachtet: $\infty P\infty$ (p), ∞P (f) und $-P$ (l). Es wurde gemessen:

	Berechnet	Beobachtet
$f : f = (110) : (1\bar{1}0) =$	68° 30′	68° 6′
$l : l = (111) : (1\bar{1}1) =$	36 12	36 25
$l : f = (111) : (110) =$	49 12	49 15
$l : f = (111) : (\bar{1}10) =$	107 41	107 45.

3. Kalkspatkristalle von Terlingua: Die wasserhellen, in der Größe von wenigen Millimetern bis zu mehreren Zentimetern variierenden Kristalle sind meist mit dem einen Ende aufgewachsen. Die herrschende Form ist stets das Rhomboeder $(0\bar{2}21)\,-2R$. Von sonstigen Rhomboedern wurden beobachtet das Hauptrhomboeder $(10\bar{1}1)+R$ als Abstumpfung der Endkanten von $-2R$, sowie das Rhomboeder $(0\,.\,13\,.\,\overline{13}\,.\,1)\,-13R$, welches gegen das Hauptrhomboeder sehr stark zurücktritt. Ferner trat untergeordnet das Prisma 1. Ordnung $(10\bar{1}0)\,\infty R$ auf. Von Skalenoedern wurde beobachtet: als vorherrschend das Skalenoeder $(7\,.\,2\,.\,\bar{9}\,.\,11)\,\frac{5}{11}R\frac{9}{5}$, die Flächen dieser Form neigen zur Rundung und weisen eine Streifung parallel zu der Kombinationskante mit $+R$ auf. Im Gegensatz hierzu sind die Flächen des gegen jene Form zurücktretenden Skalenoeders $(21\bar{3}1)+R3$ glatt und vorzüglich spiegelnd. Weiterhin tritt das Skalenoeder $(17\,.\,11\,.\,\overline{28}\,.\,6)+R\frac{14}{3}$ auf, sowie ein Skalenoeder, dessen Flächen stark zur Rundung neigen und deshalb nicht absolut zuverlässige Zahlen ergeben, sich aber jedenfalls außerordentlich der Form $(16\,.\,8\,.\,\overline{24}\,.\,3)\,\frac{8}{3}R3$ näherte. Letztere Form ist, soweit mir bekannt, neu. Außerdem tritt noch ein weiteres, steiles Skalenoeder auf, seine Flächen sind aber so matt

und rauh, daß eine auch nur annähernde Messung ausgeschlossen war. Folgende Tabelle möge die berechneten und die beobachteten Winkelwerte zeigen:

Winkeltabelle.

		Berechnet	Beobachtet
$(02\bar{2}1)$ $(\bar{2}021)$	=	101° 9′	101° 5′
$(10\bar{1}1)$ $(\bar{1}101)$	=	74 55	74 45
$(10\bar{1}1)$ $(02\bar{2}1)$	=	72 17	72 10
$(20\bar{2}\bar{1})$ $(13.0.\overline{13}.\bar{1})$	=	22 25½	22 30
$(10\bar{1}0)$ $(10\bar{1}1)$	=	45 23½	45 20
$(10\bar{1}0)$ $(20\bar{2}\bar{1})$	=	26 53	26 55
$(7.2.\bar{9}.11)$ $(9.\bar{2}.\bar{7}.11)$	=	14 23	14 10
$(7.2.\bar{9}.11)$ $(\bar{7}.9.\bar{2}.11)$	=	51 59	53 0
$(7.2.\bar{9}.11)$ $(10\bar{1}1)$	=	11 26	11 0
$(7.2.\bar{9}.11)$ $(02\bar{2}1)$	=	44 0	44 15
$(21\bar{3}1)$ $(3\bar{1}\bar{2}1)$	=	35 36	35 15
$(21\bar{3}1)$ $(\bar{2}3\bar{1}1)$	=	75 22	75 20
$(21\bar{3}1)$ $(10\bar{1}1)$	=	29 5	28 55
$(21\bar{3}1)$ $(02\bar{2}1)$	=	37 43	37 38
$(17.11.\overline{28}.6)$ $(28.\overline{11}.\overline{17}.6)$	=	44 28	44 20
$(17.11.\overline{28}.6)$ $(\overline{17}.28.\overline{11}.6)$	=	71 12	—
$(17.11.\overline{28}.6)$ $(10\bar{1}1)$	=	36 55	36 32
$(17.11.\overline{28}.6)$ $(02\bar{2}1)$	=	36 52	36 35
$(16.8.\overline{24}.3)$ $(24.\bar{8}.\overline{16}.3)$	=	37 48	37 5
$(16.8.\overline{24}.3)$ $(\overline{16}.24.\bar{8}.3)$	=	80 47	—
$(16.8.\overline{24}.3)$ $(10\bar{1}0)$	=	20 43	20 20
$(16.8.\overline{24}.3)$ $(20\bar{2}\bar{1})$	=	39 39	39 0.

Breslau, den 5. November 1906.

Beiträge zur Kenntnis der Lettenkohle und des Keupers in Schwaben.

Von **Friedrich Zeller** in Tübingen.

Die folgenden vorläufigen Mitteilungen sind ein kurzer Auszug aus einer noch nicht abgeschlossenen Arbeit, und dürften von allgemeinem Interesse sein.

I. Stratigraphischer Teil, mit besonderer Berücksichtigung der Lettenkohle.

Im Gegensatz zu der verbreiteten Meinung, daß die Horizonte der Lettenkohle nicht in Übereinstimmung zu bringen seien, konnte eine genaue stratigraphische Gliederung wenigstens für

2*

einen Teil des Landes durchgeführt werden, deren Vervollständigung weiteren Forschungen vorbehalten bleibt. Der verwirrende Schichtenwechsel läßt sich durch eine gewisse Gesetzmäßigkeit in der Aufeinanderfolge der Schichten bald entziffern, so daß es gelingen wird, die schwäbische Lettenkohle nicht gerade als konzentriertes Profil, sondern vielmehr als Begebenheit mit vor- und rückschreitenden regionalen Gegensätzen darzustellen. In diesem Werk bin ich durch die Vorarbeiten des Herrn Hermann Schuster in Stuttgart reichlich unterstützt worden.

Eingeteilt ist die Lettenkohle in

1. die untere Lettenkohle,
2. den Sandstein mit den sandigen Schiefern,
3. die Region der Flammendolomite,
4. den Grenzdolomit.

Unterlagert wird sie vom *Trigonodus*-Dolomit im Süden, vom Bairdien- oder Glaukonitkalk im Norden, und zwar sondert sich letzterer allmählich, von Süden nach Norden fortschreitend, von der oberen Grenze des *Trigonodus*-Dolomites nach unten ab, und ist bei Neckarsulm 3 m mächtig. Der *Trigonodus*-Dolomit ist inzwischen ganz verschwunden. Im Fränkischen ist der Glaukonitkalk, wie auch bei Würzburg nach Sandberger[1], in mehrere Bänke aufgelöst und öfters von Lettenschiefern unterbrochen.

An der oberen Grenze des *Trigonodus*-Dolomites liegt eine Schneckenschicht von weiter Verbreitung, die von Bivalven, sowie Steinkernen und Hohlräumen zahlreicher Gastropoden erfüllt ist, unter denen die zierliche *Promathildia ornata* Alb. sp. auffällt. Der Abbildung nach, die Picard[2] von *Turritella Seebachi* v. Koenen gegeben hat, läßt sie sich von dieser nicht trennen; sie scheint daher eine Leitform für die obersten Schichten des Muschelkalks zu sein.

Nur wenig über dieser Schneckenschicht folgt das Grenzbonebed, das im ganzen Land eine scharfe Grenze markiert. An die Stelle mariner Kalkbänke und des *Trigonodus*-Dolomites treten fast plötzlich Flammendolomite, Lettenschiefer und bald auch sandige Schichten. Im Gegensatz zu den so verschieden entwickelten Schichten des obersten Muschelkalks sieht die Lettenkohle überall ziemlich gleichartig aus. In diesem Sinne sagt auch v. Schauroth[3], daß mit dem Verschwinden der Kalkschichten eigentlich die Periode der Lettenkohle eintrete.

---

[1] Die Lagerung der Muschelkalk- und Lettenkohlengruppe in Unterfranken, Profile. Verh. d. physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg. N. F. 26. 1892. No. 7. p. 15—20.

[2] Beitrag zur Kenntnis der Glossophoren der mitteldeutschen Trias. Jahrb. d. Kgl. preußischen geolog. Landesanstalt. 1901. p. 499. Taf. XII Fig. 2.

[3] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1853. p. 720.

1. Die untere Lettenkohle

gliedert sich bei Rottweil, und bis nach Rottenburg, in 1. den unteren Lettenkohlendolomit, z. T. noch dem *Trigonodus*-Dolomit, z. T. schon den Flammendolomiten gleichend,

2. die schwarzen Estherienschiefer und

3. den ALBERTI'schen Horizont, unter welchem Namen die ockerig verwitternde Bank bezeichnet ist, die auch SCHALCH[1] als konstanten Horizont erwähnt. Sie führt bei Rottweil sekundären Gips in mächtigen Drusen und bildet bei dessen Auslaugung einen Zellendolomit. Diesen Gips brachte ALBERTI mit dem Gips und Salz des linksrheinischen Gipskeupers in Zusammenhang, weil er den Horizont BEAUMONT's für unseren Grenzdolomit hielt.

Diese Gliederung der unteren Lettenkohle läßt sich gegen Norden nicht mehr erkennen; man findet hier vielmehr bis zu 10 m Lettenschiefer und Flammendolomite in reichem Wechsel; doch lassen sich einzelne Bänke in benachbarten Aufschlüssen wohl wieder erkennen.

Im Osten des Landes ist die untere Lettenkohle arm an festen Bänken, vielmehr reich an kohligen Schiefern (Vitriolschiefer von Gaildorf); hier greift der Sandstein, wenn er stark entwickelt ist, bis auf die oberste Bank des Glaukonitkalkes herunter. Diese Bank (QUENSTEDT's *Nucula*-Bank) ist erfüllt von einer *Pseudocorbula*, am Schloß kenntlich, vermutlich derselben, die in SANDBERGER's Profilen[2] als *Corbula triasina* SANDB. aus der obersten Bank des Glaukonitkalkes angegeben wird.

2. Der Sandstein

ist in der Art des Auftretens dem Schilfsandstein analog, nur meist dunkler gefärbt als dieser. In den Flutzonen, wo er stark entwickelt ist, ist die untere Lettenkohle mehr oder weniger ausgewaschen. Im Norden ist dies nicht mehr so deutlich, denn hier liegt der Hauptsandstein, wie auch in Norddeutschland, viel höher als im Süden.

Über dem Sandstein folgen sandige Schiefer, die Kohleschicht, und öfters eine helle Tonschicht mit Bairdien, die überhaupt einen wesentlichen Anteil am Aufbau der Lettenkohle haben.

3. Die Region der Flammendolomite

ist in Schwaben sehr reich gegliedert, zahlreiche Dolomitbänke wechseln mit tonigen und sandigen Schichten. Gleich die unterste

---

[1] F. SCHALCH, Nachträge zur Kenntnis der Trias am südöstlichen Schwarzwald. Mitteil. d. großh. badischen geolog. Landesanstalt. 5. 1906. p. 113.

[2] l. c. p. 17 u. 19.

Bank, von ALBERTI[1] als besonderer Horizont i^{aa}, rauchgrauer Kalkstein mit Anthrakonit, ausgeschieden, bildet einen verbreiteten Horizont, bei Rottweil und Rottenburg, wo sie Katzenkopf genannt wird, noch reich an marinen Fossilien, besonders aber an großen Drusen mit hübschen Mineralien.

Der zweite Fels bildet schwarze Kalkbänke, manchmal ganz von Bairdien gebildet, oder der Kalk bildet glänzend schwarze, spätige Scherben. Andere Bänke enthalten viele Knochen oder Bivalven. Hornstein fand sich einmal über solchem Bairdienkalk, öfters auch Nagelkalk, der aber nicht immer an einen Horizont gebunden ist.

Hierauf eine Schicht sandiger Schiefer, mit eingestreuten Kalksandsteinbänkchen (Brockelsand). Sodann der dritte Fels, oft über 1 m mächtig, mit harten, schweren Lumachellenbänken, manchmal zur Straßenbeschotterung gebrochen. Nun folgen grünliche Tonschiefer, nach Norden zunehmend, ockerig-zellige Bänke voller *Anoplophora*, dünne Sandsteinbänkchen und eine stärkere Drusenbank, mit der der Grenzdolomit seinen Anfang nimmt.

Petrefakten finden sich überall, aber gewöhnlich zu unkenntlichen Lumachellen zusammengepreßt, und nichts als *Anoplophora* enthaltend. Seltener sind Bänke mit Gervillien, Myophorien oder *Corbula*-Bänke voller *Pseudocorbula Keuperina* QU. sp. oder mit kleinen Gastropoden. Bonebeds treten überall auf, ohne ein bestimmtes Niveau einzuhalten. Nur die reichhaltigen Grenzbonebeds sind von stratigraphischer Bedeutung.

Sandige Schichten, sowie feine helle Tone mit Pflanzen mehren sich gegen Norden, wo überhaupt bunte Schichten schon unterhalb vom Grenzdolomit auftreten. Solche Tone wimmeln oft von Bairdien, *Anoplophora* und jenen merkwürdigen kleinen Schnecken, die auch STUR[2] im Hangenden des Lunzer Sandsteins fand, und die sonst nur aus der Steinkohlenformation bekannt sind. Früher liefen sie als Pilze unter dem Namen *Gyromyces Ammoni* GÖPPERT, dann unter verschiedenen Familien, bis sie O. REIS[3] als Süßwasserschnecken, *Palaeorbis*, bezeichnete und abbildete.

Lingula und *Estheria* kommen überall massenhaft vor, meist mit glänzender Schale erhalten. Auf das Vorkommen von Bactryllien, die KOKEN[4] bei Kochendorf etc. in den Bairdientonen unter dem Glaukonitkalk nachwies, hat HERMANN SCHUSTER[5] aufmerksam gemacht.

---

[1] v. ALBERTI, Überblick über die Trias. Stuttgart 1864. p. 19.

[2] D. STUR, Geologie der Steiermark. 1871. p. 249.

[3] O. REIS, Über *Palaeorbis*. Geognostische Jahreshefte 1903. p. 125 ff.

[4] E. KOKEN, Erläuterungen zu Bl. Kochendorf.

[5] Über das Vorkommen von *Bactryllium canaliculatum* HEER in der Lettenkohlenformation Württembergs. Jahresh. des Vereins f. vaterl. Naturkunde. 1904. p. 351.

4. Der Grenzdolomit

ist nicht eine bestimmte Bank, sondern bildet eine ganze Region von verschiedenartiger Ausbildung. Zu unterst liegen die *Lingula*-Dolomite, im Süden eine 1½ m mächtige Mauer bildend, im Norden mehr und mehr reduziert. *Lingula* kommt in ihnen und in den dazwischenliegenden Lettenschiefern massenhaft vor, manchmal von bedeutender Größe.

Darüber liegt bei Rottweil, wie auch im Wutachgebiet, die sehr fossilreiche Muschelbank des Grenzdolomits, in seinen oberen Lagen pseudooolithisch. In den meisten Gegenden des Landes fehlt aber das Grenzbonebed; statt dessen werden die *Lingula*-Dolomite von Hohenecker Kalk überlagert, der bei zu geringer Mächtigkeit mit nachrutschenden Keupermergeln ganz zu Zellenkalk verbacken und zusammengesintert ist, wie sich überhaupt solcher Kalkstein in dem weichen Gebirge nicht zu halten vermag, sondern der Auslaugung zum Opfer fällt, vielleicht unter Mitwirkung ehemals vorhandenen Gipses. Ein dritter Fall ist der, daß das Grenzbonebed im Gips liegt, indem der Keupergips sekundär die Lettenkohle vergipst hat. Man kann solche Vergipsung in dem Rottweiler Profil schrittweise verfolgen, indem dort das Grenzbonebed an manchen Stellen vergipst ist, an anderen nicht. THÜRACH [1] verlegte den Grenzdolomit unterhalb von diesen vergipsten Muschelbänken, allein „Grenzdolomit" ist für Profile ein zu weiter Begriff, indem darunter so verschiedene Dinge verstanden werden. Bei uns liegen jedenfalls die Muschelbänke mit marinen Fossilien und Bonebed nicht noch einmal unterhalb von THÜRACH's Grundgipsstufe, sondern nur im Gips, und entsprechen also wahrscheinlich dem Rottweiler Grenzbonebed, worauf namentlich der Reichtum an Gastropoden und der Oolithgehalt hinweist. Allerdings besteht in der Fauna ein Unterschied: Bei Rottweil fehlt *Myophoria transversa*, die für den vergipsten Grenzdolomit (der sich nur im östlichen Württemberg findet) leitend ist; hier fehlt wiederum *Lima striata, Myophoria elegans, Gervillia subcostata*. Allein dieser Gegensatz kann ein geographischer sein, wie er sich schon in den tiefer liegenden Schichten findet, oder er beruht auf ungenügender Durchforschung.

Bemerkenswert ist der Schneckengips: Zwischen den Muschelbänken findet man nämlich dunkle Körnchen im Gips („oolithischen Gips"), die beim Lösen des Gipses im Wasser zurückbleiben, und sich als zahllose winzige Schnecken erweisen; außerdem aber finden sich völlig runde Dolomitkügelchen, oft mehrere zusammengebacken, die in der Mitte ein Quarzkörnchen enthalten.

---

[1] H. THÜRACH, Gliederung des Keupers im nördlichen Franken. Geognostische Jahreshefte. 1888. p. 83 ff.

Quenstedt[1] hielt sie für Schalenkrebse; ähnliches beschreibt Gümbel[2] von St. Cassian als vermutliche Wirkung von Algensporen.

Will man also die Formationsgrenze in die Rottweiler Muschelbank legen, so ist sie, wo diese fehlt, durch die vergipsten Muschelbänke und den Hohenecker, bezw. Zellenkalk, einigermaßen genau angedeutet. Nur muß man sich klar sein, daß bei der Bildung des Zellenkalkes der unterste Gipskeuper mitgewirkt hat, und daß namentlich die Zellendolomite und Zellenmergel, die in der Rottweiler Gegend über dem Grenzbonebed liegen, zum Keuper gehören.

Im Wutachgebiet und bei Rottweil liegt nämlich die faunistische und petrographische Grenze der Lettenkohle höher, indem hier Flammendolomite und dunkle Lettenschiefer sich nach oben fortsetzen, und insbesondere eine Bank, wenige Meter über dem Grenzdolomit, durch Fossilreichtum ausgezeichnet ist. In Schalch's Profilen[3] ist sie mit my bezeichnet. Am Mauchachviadukt bei Unadingen wimmelt sie von einem *Mytilus*, der sich mit *Mytilus alpinus* Gümb. vergleichen läßt, bei Ewatingen und Rottweil herrschen dagegen *Gervillia substriata* Credn. und *Pseudocorbula Keuperina* Quenst. sp. vor. Allenthalben findet sich darin eine merkwürdige *Myophoria* cfr. *transversa*, sowie *Lingula* und *Anoplophora*. Auffallend ist das Fehlen der *Myophoria Goldfussi* Alb. und das Vorherrschen der *Myophoria* cfr. *transversa*, man kann darin eine Annäherung an die Fauna des Gipskeupers erblicken, wie auch der *Mytilus* mit Sandberger's *Modiola subdimidiata*[4] identisch zu sein scheint. Über dieser Bank finden sich Lettenschiefer mit Estherien. Sie läßt sich bis nach Rottenburg und Herrenberg verfolgen, enthält hier aber nur noch etwas Bonebed, Estherien, *Anoplophora*, Bactryllien und Pflanzen. Sonst ist diese unterste Region des Gipskeupers hier durch ihre grünlichen und violetten Farben mit nur wenigen Dolomitbänkchen petrographisch von der Lettenkohle scharf getrennt.

In der folgenden Region des Gipskeupers fehlen die Aufschlüsse, aber bald macht sich eine Rotfärbung des Bodens bemerkbar, und über diesen roten Mergeln folgen hellgrüne mit Knochen, Schuppen, *Lingula* und dem Myaciten, und dann gleich die Bleiglanzbank mit einer unglaublichen Anhäufung von *Pseudocorbula*-Schalen, deren Kalk bei der Auslaugung einen förmlichen

[1] Begleitworte zu Bl. Waiblingen p. 11.

[2] Gümbel, Über Foraminiferen, Ostrakoden etc. in den St. Cassianer und Raibler Schichten. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. 1869. p. 180.

[3] F Schalch, l. c. p. 119—120.

[4] Sandberger, Übersicht der Versteinerungen der Triasformation Unterfrankens. Würzburg 1890. p. 42.

Zellenkalk bildet. Bei einigem Suchen findet man auch eine große, schlecht erhaltene *Myophoria*, den Myaciten (cfr. *compressus* SANDB. sp. [1]), seltener einen *Mytilus*.

Die weiteren fossilführenden Bänke des Gipskeupers sind im Fränkischen viel reicher gegliedert als im Südwesten des Landes, doch ließen sich bei Tübingen noch einige der THÜRACH'schen Horizonte festhalten [2], wie auch SCHALCH [3] im Wutachgebiet mehrere fossilreiche Bänke erwiesen hat. Auffallend ist in der Tübinger Gegend eine Bank, die von kleinen Gastropoden wimmelt, sowie länglichen Myaciten, Knochen etc.; *Pseudocorbula* scheint nicht darin zu sein, die Bank mag etwa THÜRACH's *Modiola*-Bänken entsprechen.

Über dem Schilfsandstein, in der roten Wand, findet man das Eindringen zweier fremdartiger Faunen, die sich späterhin vermischen: Von Südwesten die Gansinger Fauna, von Südosten die Lehrberger Fauna. Bei Gansingen fanden sich außer den von ALBERTI beschriebenen Arten noch einige, im ganzen folgende: (Das entsprechende Vorkommen in der alpinen Trias ist in Klammer beigefügt.)

Myophoria vestita ALB. (Raibler Schichten)
Avicula gansingensis ALB. *(Gervillia?)* = *Avicula Gea* D'ORB.
Gervillia sp. cfr. *Avicula Bittneri* v. WÖHRM. (Raibler Schichten)
Anoplophora asciaeformis ALB.
Pseudocorbula elongata ALB. (= *Keuperina* var. *elongata*)
Cardita Gümbeli PICHLER (Raibler Schichten)
„*Natica* von Gansingen" ALB.
Zygopleura gansingensis ALB. sp., cfr. *spinosa* KOKEN (Schlernplateau).

Alle diese Arten, außer *Avicula gansingensis* und *Pseudocorbula*, kommen in der germanischen Trias nur bei Gansingen vor.

In der Lehrbergstufe:

Trigonodus Keuperinus in allen Größen, bis 8 cm lang
Turbonilla gansingensis QUENST. (non ALBERTI)
Coelostylina arenacea FRAAS sp. und ähnliche Gastropoden
Promathildia Theodorii BERG. sp., cfr. *Prom. Ammoni* v. WÖHRM. (Raibler Schichten)
Estheria laxitexta SANDB.
Myacites sp. *(Pleuromya?)*.

In den höheren Bänken, nach THÜRACH schon in der obersten Lehrbergbank, treten Elemente beider Faunen gemischt auf.

---

[1] SANDBERGER, Die Gliederung der Würzburger Trias und ihrer Äquivalente. Würzburger naturwiss. Zeitschrift. 5. p. 178.
[2] R. FENER, Über den Keuper im oberen Neckartal. Tübingen 1901.
[3] l. c. p. 118.

II. Paläontologischer Teil.

Das vorliegende Material stammt zum großen Teil aus den Stuttgarter und Tübinger Sammlungen, und wurde mir überall bereitwilligst zur Verfügung gestellt.

Die Petrefakten sind nur in Steinkernen und Hohldrücken, öfters auch in Skulptursteinkernen erhalten, fast nie in Schalenexemplaren. Die Schloßdiagnose ist stets Steinkernen entnommen, an denen sich die Gattung genau bestimmen läßt, viel schwieriger die Art. Gastropoden sind nur dann bestimmbar, wenn scharfe Hohldrücke die Skulptur wiedergeben, was leider selten der Fall ist.

Arten lassen sich bei so veränderlichen Formen schwer festhalten, und sind möglichst weit gefaßt; die Varietäten können dann den Wert einer Art erhalten, wenn sie beständig werden und sich in einem bestimmten Horizont besonders ausprägen. Wichtiger erscheint die Verfolgung des Stammbaums, d. h. die Frage, welche Arten sich aus den älteren der deutschen Trias entwickelt haben können, und welche als Fremdlinge, etwa aus dem alpinen Meer, aufzufassen sind.

I. Placunopsis.

1. *Placunopsis ostracina* Schl. sp. als Sammelname im Sinne Philippi's[1] für die im Grenzdolomit massenhaft und auch sonst in den Flammendolomiten vorkommenden, rundlichen oder ovalen *Anomia*-artigen Müschelchen, die keine deutliche Wölbung und nur unbestimmte Muskeleindrücke zeigen. Als beständigere Form von *Pl. ostracina* ausgeschieden:

2. ? *Pl. orbica*[2] Schaur. sp. = *Pl. gracilis* Gieb. bei Alberti (Trias p. 70), 8—9 mm hoch, rundlich, mit sehr feinen welligen Radiallinien, tellerförmig durch den erhabenen Randwulst und die vertiefte Innenfläche, ähnlich wie bei Dimyiden. In den Flammendolomiten und im Grenzdolomit.

II. Pecten.

1. *Pecten discites* Schl. sp., selten im Grenzdolomit.

2. *P. Alberti* Goldf., vielleicht schon in den Flammendolomiten, sehr häufig im Grenzdolomit. Manchmal nur mit konzentrischen Wellen (var. *obliteratus* Schaur.), meist mit sehr feinen, wellig verbogenen Radiallinien wie bei *Placunopsis*. Es ist nicht ersichtlich, wie sich *Placunopsis*-Arten mit querer Bandgrube äußerlich von *Pecten Albertii* unterscheiden sollen, wenn die Erhaltung

---

[1] Philippi, Die Fauna des *Trigonodus*-Dolomites vom Hühnerfeld bei Schwieberdingen. Jahresh. des Vereins f. vaterl. Naturkunde. 1898. p. 150.

[2] v. Schauroth, Die Schaltierreste der Lettenkohlenformation des Herzogtums Coburg. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1857. p. 91. Taf. VI Fig. 1.

nicht eine ausnehmend gute ist. Doch scheint der Verlust der Wölbung bei den in den Flammendolomiten manchmal vorkommenden Formen auf *Placunopsis* zu deuten.

III. Lima striata v. Schl. sp.,

sehr häufig im Grenzdolomit des Wutachgebietes und bei Rottweil.

IV. Mytilus.

1. *Mytilus eduliformis* Schl. häufig im Grenzdolomit in der von Benecke[1] beschriebenen verlängerten Form; in den tieferen Schichten nicht gefunden; kommt vielleicht auch im Keuper vor.

2. *M. subdimidiatus* Sandberger sp., cfr. *alpinus* Gümbel. Von der Mauchachbank my an durch den Gipskeuper, besonders häufig in der *Modiola*-Bank. Jugendformen haben einen gewundenen Diagonalkiel und eine Einbuchtung am Unterrand, wie auch *M. alpinus* Gümb. Scheint aus den Raibler Schichten der Alpen eingeschwemmt zu sein.

V. Avicula und Gervillia.

1. *Gervillia socialis* Schl. sp. ist noch in der Anthrakonitbank häufig und von auffallender Größe, im Grenzdolomit aber schon sehr selten.

Die anderen Gervillien der Lettenkohle sind z. T. unbestimmbar, z. T. lassen sie sich in zwei Gruppen, subcostatae und substriatae, ordnen, deren jede ihren eigenen Kreislauf von Spielarten, vielleicht Arten, hat. Die Mannigfaltigkeit ist eine außerordentliche.

2. *Gervill. subcostata* Goldf. sp.: Achsenwinkel groß, grobe Radialrippen. Ausgezeichnet durch die Tendenz, den hinteren Flügel weit auszuziehen, sowie den vorderen durch eine tiefe Depression, ähnlich wie bei *Modiola*, vom Rücken abzutrennen. Die Anwachsstreifen bilden mit den Radialrippen manchmal die zierlichste Kräuselung. *Gervill. obliqua* Alb., Trias p. 89, Taf. I Fig. 5, ist als Varietät zu *subcostata* zu stellen.

3. *Gervill. substriata* Credn.: Achsenwinkel klein, feine Radiallinien. Ausgezeichnet durch die Tendenz, den Rücken nach oben geradlinig zu schärfen, was bei der vorigen Art nie vorkommt. *Gervill. lineata* Goldf. Taf. 117 Fig. 6, aber mit kleinerem Achsenwinkel, als Varietät zu *Gervill. substriata* Credn.

Gervill. subcostata ist in den unteren Flammendolomiten vorherrschend, nimmt nach oben ab, je mehr *substriata* zunimmt. In der Mauchachbank (my) kommt nur *Gervill. substriata* vor, und zwar in schönen Exemplaren, auch als Lumachelle.

---

[1] E. W. Benecke, Über *Mytilus eduliformis*. Dies. Centralbl. f. Min. etc. 1905. p. 705.

Gervill. costata SCHL. sp. fehlt. Ebenso fehlen gewölbte rechte Klappen, die auf *Gervill. Goldfussi* STRB. hinweisen würden. Denn man darf natürlich nicht alle glatten *Gervill. Goldfussi* nennen, weil die Skulptur verloren gehen kann und bei Steinkernen überhaupt fehlt. Jugendformen der *Gervill. substriata* var. *lineata* erinnern durch ihre wenigen, scharfen Anwachslamellen sehr an *Gervill. costata*, aber bei fortschreitendem Wachstum werden die Anwachslinien feiner und zahlreicher. Dann erst treten Radiallinien und eine Schärfung des Rückens auf.

Das Schloß ist je nach dem Raum, der für die Schloßfläche vorhanden ist, mehr oder weniger stark entwickelt. Stets ist der Hauptzahn der rechten und die beiden divergierenden Zähne der linken Klappe sichtbar. Der hintere von diesen kann bei *Gervill. subcostata*, ähnlich wie bei *Gervill. socialis*, in viele Leistenzähne aufgelöst sein. Überhaupt finden sich zwischen den Hauptzähnen und den hinteren Seitenzähnen, wenn der Raum es erlaubt, noch mehrere Leistenzähne, wodurch die Schloßfläche gefaltet aussieht (QUENSTEDT's Faltenfläche). Bei *Gervill. substriata* dagegen sind diese Leistenzähne nur dadurch angedeutet, daß in der Mitte der schmalen Schloßfläche eine feine Furche oder Leiste verläuft, die dort aufhört, wo der hintere Seitenzahn sich aus der Schloßfläche heraushebt und sich abwärts senkt. Dieser greift bei der rechten Klappe tiefer herunter, als bei der linken, und ist deshalb bei jener deutlicher sichtbar. Bandgruben sind es 4 oder 5.

4. *Avicula gansingensis* ALBERTI, Trias p. 93. Taf. I Fig. 8, sollte eigentlich *Gervillia* heißen, denn in den wenigen Fällen, wo Zähne sichtbar sind, sind es Gervillienzähne, fast stets ist der hintere Seitenzahn der rechten Klappe sichtbar. Bandgruben fehlen allerdings, aber die können bei Gervillien auch fehlen. Der Unterschied zwischen *Avicula* und *Gervillia* ist also nicht streng durchzuführen, man findet in der Literatur öfters Beweise dafür. Je nach den Umständen konnte das Tier den Schloßapparat entbehren oder nicht.

Avicula gansingensis ist sehr veränderlich, namentlich im Achsenwinkel und in der Wölbung. Oft ist der hintere Flügel weit ausgezogen. Identisch ist sie mit der *Avicula Gea* DI STEFANO's[1] vom Mte. Gargano, die dort mit *Myophoria vestita* vorkommt, vielleicht auch mit der *Avicula Gea* von Heiligkreuz. Sehr ähnlich ist auch die Abbildung bei PARONA (Fauna raibliana Taf. VIII Fig. 7).

---

[1] DI STEFANO, Lo scisto marnoso con *Myophoria vestita* della Punta delle Pietre nere in provincia di Foggia. Bolletino Roman. Comit. geologic. 1895. p. 19 tab. I fig. 1—8.

Sie kommt wahrscheinlich schon im oberen Gipskeuper vor, und zwar in SCHALCH's [1] quarzitischer Bank ge vom Wutachgebiet; massenhaft und sehr formenreich bei Gansingen, einförmiger bei Ochsenbach und in anderen Bänken des höheren Keupers.

5. *Gervillia* sp. von Gansingen cfr. *Avicula Bittneri* v. WÖHRM. [2] Mit 7 (?) Ligamentgruben, sehr großem Achsenwinkel, flach, breit, unverziert; der Wirbel hat den vorderen Flügel fast ganz verdrängt und ragt spitzig vor. Ähnliche Formen sind überhaupt charakteristisch für obertriadisch alpine Ablagerungen.

VI. Macrodus Beyrichi v. STRB. sp.

Ein einziges Exemplar aus dem Rottweiler Grenzdolomit. Sonst liegt mir kein taxodontes Schloß vor, und nur nach der äußeren Form kann man nichts bestimmen.

(Schluß folgt.)

Nachtrag zu den Rhinocerotiden von Samos.

Von **M. Weber** in München.

Im Bull. d. l. soc. russe d. naturalist. d. Moscou 1904 und 1905 habe ich aus dem reichen Material von Samos, das die bayrische Staatssammlung besitzt, die Rhinocerotiden beschrieben und abgebildet. Es handelt sich im wesentlichen um vier Arten, von welchen zwei: *Rhinoceros pachygnathus* und *Rh.* aff. *Schleiermacheri* bereits länger bekannt sind, und zwar besonders von Pikermi; ein drittes stellt eine modifizierte Form des *Aceratherium incisivum* dar und wurde als *Ac. samium nob.* diesem gegenübergestellt. Das vierte steht asiatischen Formen nahe, namentlich dem *Ac. Blanfordi* LYDEKKER aus den Sivalik, und dem *Ac. Persiac*, von welchem OSBORN (Phylog. p. 256) eine Zeichnung der beiden letzten Molaren gibt; es muß aber wegen der Differenzen im Gebisse und im Bau des Unterkiefers als neue Spezies *Ac. Schlosseri* betrachtet werden.

Nun blieb noch ein isolierter Unterkiefer mit starken Inzisiven übrig, an welchem beiderseits der aufsteigende Ast weggebrochen war. Ich habe denselben auf Taf. X Fig. 3 abgebildet und im Texte die Beschreibung gegeben, konnte aber eine Bestimmung nicht vornehmen, weil ich in der ganzen Literatur nichts Ähnliches fand, und zur Aufstellung einer neuen Spezies doch das Material ungenügend erschien. Um so freudiger war ich über-

[1] l. c. p. 126.

[2] v. WÖHRMANN, Die Raibler Schichten. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1893. p. 656. Taf. XIII Fig. 4.

rascht, als ich bei gelegentlichem Besuche der Sammlungen in Halle unter dem Material aus Maragha in Persien ganz ähnliche Unterkiefer entdeckte. Die so gut als möglich durchgeführte Vergleichung ergab auch bezüglich der Maße keine sehr großen Differenzen, und ich hege nicht den mindesten Zweifel, daß es sich in Samos genau um die gleiche Form handelt wie in Maragha.

In der Halleschen Sammlung sind die betreffenden Stücke als *Aceratherium Persiae* Fritsch (merkwürdigerweise nicht Pohlig!) bezeichnet; das ist nun eine Spezies, welche vorläufig kaum als feststehend anerkannt werden kann, solange mit Ausnahme der zwei von Osborn gezeichneten Zähne von keiner Seite weder Beschreibung noch Abbildung geliefert worden ist. Leider ermangelt ja fast die ganze Fauna von Maragha immer noch der Bearbeitung.

Demnach kann eine definitive Benennung der Spezies, welcher der fragliche Unterkiefer von Samos zugehört, nicht vorgenommen werden; Zweck dieser Notiz war nur, eine Lücke in meiner Arbeit zu beheben, und einen späteren Bearbeiter des Materials zu Halle darauf hinzuweisen, daß in der Münchner Sammlung ein ganz gleicher Unterkiefer aus Samos liegt.

Herr Prof. Fraas in Stuttgart unterstützte mich bei meiner Arbeit, indem er mir Photographien von dem in Stuttgart befindlichen, allerdings nicht so reichen Materiale aus Samos zum Vergleiche gütigst übersandte; hierfür sei ihm auch an dieser Stelle der verbindlichste Dank ausgesprochen.

Personalia.

Dr. **R. Brauns**, o. Professor und Direktor des Mineralogischen Instituts an der Universität Kiel, ist in gleicher Eigenschaft nach Bonn a. Rh. berufen worden als Nachfolger des vom Lehramte zurücktretenden Geh. Bergrats Prof. **H. Laspeyres**.

Druckfehler.

Statt *Phacophyllites ürmösensis* lies *Rhacophyllites urmosensis* Centralblatt 1906 p. 239, Erklärung von Fig. 1.

Neue Literatur.

Mineralogie.

d'Achiardi, G.: I minerali dei marmi di Carrara. Aggiunti alle parti 1 e 2a.
Proc. verb. Soc. Tosc. di Scienze Naturali. Pisa, 11. März **1906**. 2 p.

d'Achiardi, G.: I minerali dei marmi di Carrara (Parte terza). Epidoto. Miche. Anfiboli e Albite. Scapolite.
Atti Soc. Tosc. di Scienze Naturali, Pisa. Memorie. **22**. 14 p. Mit 5 Textfig.

Aloisi, P.: Albite nel calcare nummulitica di Ortola (Massa).
Proc. verb. Soc. Tosc. di Scienze Naturali. Pisa, 11. März **1906**. 4 p.

Barvir, Heinr.: Minerogenese und Stabilitätsfelder der Minerale.
Min. u. petr. Mitt. **25**. **1906**. 79—112.

Brauns, Reinh.: Il Regno Minerale. Traduzione con note ed aggiunte per il prof. Ettore Artini, con 275 fig. nel testo el 91 tavole.
Milano **1906**.

Johnston-Lavis, H. J.: Another new vesuvian Mineral (Chlornatrokalite).
Nature. **74**. No. 1912. **1906**. 174.

Linck, Gottlob: Goethe's Verhältnis zur Mineralogie und Geognosie.
Rektoratsrede, gehalten zur Feier der akademischen Preisverteilung am 16. Juni **1906**. 48 p. Mit 2 Bildnissen (Goethe und Lenz) und dem Faksimile eines Briefes des ersteren an den letzteren.

Petrographie. Lagerstätten.

Cole, G. A. J.: Phenomena of Granite domes.
Geol. Mag. London **1906**. 1 p. (80).

Coleman, A. P.: Segregation of Sulphide Ores.
Geol. Mag. London **1906**. 80—81.

Doelter, C.: Die Silikatschmelzen (IV. Mitteilung).
Sitzungsber. Wien. Akad. 5. April **1906**. Math.-naturw. Kl. **125**. Abt. I. 1—33. Mit 2 Taf. u. 6 Textfig.

Förster, B.: Die Basaltgesteine der Kosel bei Böhmisch-Leipa.
Leipzig **1905**. 30 p. Mit 1 Karte.

Glangeaud, Ph.: Esquisse géologique du massif du Mont-dore et de la chaîne des puys.
Bull. de l'Acad. des Sciences. Clermont-Ferrand **1903**. 15 p.

Gortani, M.: Le roccie eruttive della Carnia orientale.
Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa. **1906**.

Hofmann, A.: Vorläufiger Bericht über das Golderzvorkommen von Kasejovich.
Sitzungsber. böhm. Ges. d. Wissensch. **1906**. 2 p.

Knopf, A. and **Thelen**, P.: Sketch of the geology of Mineral King, California.
Univ. of California Publ., Berkeley **1905**. 36 p. Mit 1 Karte u. 2 Taf.

Mennell, F. P.: Plutonic rocks and crystalline schists, etc.
Geol. Mag. London **1906**. 1 p. (84).

Rühlmann, H.: Petrographische Untersuchungen an den jungvulkanischen Eruptivgesteinen in der Gegend zwischen Böhmisch-Kamnitz und Kreibitz.
Leipzig **1905**. 54 p.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Burckhardt, Karl: Geologische Untersuchungen im Gebiet zwischen Glau und Lauter (Bayr. Rheinpfalz) mit petrographischen Beiträgen von Ernst Düll.
Geognost. Jahresh. **17**. **1906**. 1—92. Mit 1 geolog. Karte, 1 Taf. u. 28 Textfig.

Elbert, Johannes: Die Entwicklung des Bodenreliefs von Vorpommern und Rügen, sowie den angrenzenden Gebieten der Uckermark und Mecklenburgs während der letzten diluvialen Vereisung. II. Teil.
X. Jahresber. d. geogr. Gesellsch. Greifswald **1906**. 105—268. Mit 1 Karte, 3 Taf. u. 6 Textfig.

Harzé, E.: Considérations géométriques sur le Houiller du Nord de la Belgique.
Bull. soc. belge de géol. **1903**. 568—576.

Harzé, E.: Une grotte dans le Calcaire carbonifère à plus de 200 mètres de profondeur.
Bull. soc. belge de géol. Bruxelles **1903**. 614—615.

Jacob, Charles: Notes préliminaires sur la stratigraphie de cretacé moyen.
Ann. Univ. Grenoble. **17**. No. 3. **1905**. 525—552.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Ueber die präcambrischen Systeme im östlichen Teile von Fennoskandia.

Von **Wilhelm Ramsay**.

Mit 1 Textfigur.

In einem „Über die Ostgrenze des präcambrischen Systems in Finnland" betitelten Aufsatze in dies. Centralbl. Jahrg. 1906, No. 19 p. 600, hat Herr Geologe S. A. Jakowleff einige Beobachtungen mitgeteilt und Anschauungen vertreten, die in schroffem Widerspruch mit den Resultaten der Untersuchungen von Sederholm [1], Frosterus [2] und mir [3] stehen. Da ich nun dieselben Gegenden, wie Herr Jakowleff, besucht und vorläufig beschrieben habe, sehe ich mich veranlaßt, den Lesern dieses Centralblatts eine kurze Darstellung der Geologie und der streitigen geologischen Fragen dieses entlegenen Gebietes zu geben, besonders da noch einige Zeit vergehen kann, ehe der ausführliche Bericht über meine Untersuchungen vollständig erschienen ist.

Die zu besprechenden Bildungen befinden sich in einer Gebirgsfaltungszone, die nördlich von den Seen Ladoga und Onega zutage tritt und, nach den Aufnahmen der Finnländischen geologischen Kommission, durch Karelien und Nord-Finnland bis an den Fuß der kaledonisch-skandinavischen Überschiebungsfront sich verfolgen läßt. Von den vollständig abgetragenen Gebirgsketten sind gegenwärtig nur vereinzelte, eingeklemmte und eingesenkte Faltenzüge zwischen

[1] J. J. Sederholm, Über eine archäische Sedimentformation im südwestlichen Finnland. Bulletin de la Commission géologique de Finlande. No. 6. 1897. p. 217 ff. — Om indelningen av de präkambriska formationerna i Sverige och Finland. Geol. Fören. Förhandl. Stockholm. 19. p. 20. 1897. — Om bärggrunden i södra Finnland. Fennia 8, No. 3. Helsingfors 1893. Mit deutschem Referat.

[2] B. Frosterus, Bergbyggnaden i sydöstra Finland. Mit deutschem Referat: Der Gesteinsaufbau des südöstlichen Finnland. Bulletin de la Commission géologique de Finlande. No. 13. Helsingfors 1902.

[3] W. Ramsay, Om de prekambriska formationerna i den sydöstra delen af Fennoskandia. Geol. Fören. Förh. Stockholm. 24. 1902. p. 28. — Über die Geologie der präcambrischen und archäischen Bildungen in Olonetz-Karelien. Förhandl. vid Naturforskarmötet i Helsingfors 1902. Sektion IV. p. 26. — Beiträge zur Geologie der präcambrischen Bildungen im Gouvernement Olonez. I. Fennia 22, No. 7. Helsingfors 1906.

ausgedehnten archäischen Schollen zurückgeblieben, etwa, um den Leser auf ein bekanntes Beispiel hinzuweisen, wie die letzten Spuren der hercynischen Falten im französischen Zentralplateau.

Südlich von den genannten Seen, die Einsturzbecken verhältnismäßig jungen Alters sind, breiten sich die wenig gestörten paläozoischen Schichten der russischen Tafel aus. Sie nehmen zu den oben erwähnten gefalteten Bildungen — um wieder die Verhältnisse mit einem bekannten Beispiel zu vergleichen — eine ähnliche Stellung ein, wie die mesozoischen Systeme im Pariser Becken zu den armorikanischen Faltenzügen. Zwischen dem Glintrand und den alten Falten liegt indessen auf der Westseite des Sees Onega ein Gebiet von nur schwach gebogenen Lagern fossilfreier Quarzit- und Kristallsandsteine.

Die zu den zu besprechenden präcambrischen Bildungen gehörenden Schiefer- und Quarzitzüge in Finnisch-Karelien wurden schon von Wiik[1] als eine jüngste Abteilung des Grundgebirges aufgefaßt. In Sederholm's bekannter Einteilung der präcambrischen Formationen in Fennoskandia finden wir sie als Hauptvertreter der jatulischen Abteilung. Frosterus fand aber, daß hier zwei verschiedenaltrige Systeme nebeneinander auftreten. Für das jüngere behielten wir den Namen Jatulium, das ältere wurde als kalevisch bezeichnet.

Die entsprechenden Formationen in Olonez-Karelien beschrieb näher zuerst v. Helmersen[2]. Er teilte sie nach geographischen und stratigraphischen Gesichtspunkten auf folgende Weise ein:

I. (Jüngst) Gebiet der devonischen und carbonischen Formationen südlich vom Onega.
II. Gebiet des Onegaquarzites, westlich vom Onega. Untersilurisch (d. h. cambrisch oder präcambrisch).
III. Gebiet des Tonschiefers und „Diorites" nördlich vom Onega.
IV. und V. (Ältest) Gebiete der Quarzite, Urschiefer und Gneise.

Eine davon abweichende Auffassung hat Inostranzeff[3] in seiner großen Arbeit über die Geologie des Powjenezschen Be-

[1] F. J. Wiik, Om östra Finlands primitiva formationer. Bidrag till kännedomen om Finlands natur och folk, utg. af Finska Vet. Soc. 21. H, Helsingfors 1874. — Översigt af Finlands geologiska förhållanden. Helsingfors 1876.

[2] G. v. Helmersen, Das Olonezer Bergrevier. Mém. de l'acad. imp. des Sciences de St. Pétersbourg. VII. Série. T. III. No. 6. 1860. — Geologische und physico-geographische Beobachtungen im Olonezer Bergrevier. Beiträge zur Kenntnis des russischen Reiches. Zweite Folge. 5. St. Petersburg 1882.

[3] A. A. Inostranzeff, Geologische Skizze des Powjenezer Kreises (russisch). St. Petersburg 1877. — Studien über metamorphe Gesteine im Gouvernement Olonez. Leipzig 1879. — Lehrbuch der Geologie (russisch). 2. Aufl. St. Petersburg 1895. II.

zirkes und in seinen Studien über metamorphosierte Gesteine, sowie auch in seinem Lehrbuch der Geologie vertreten. Das reichhaltige Beobachtungsmaterial von eingesammelten Gesteinen ist indessen mehr von petrographischen als geologischen Gesichtspunkten behandelt. Durch verdienstvolle mikroskopische Untersuchungen hat er nachgewiesen, daß die verschiedenen Arten von hier auftretenden „Grünsteinen" mehr oder weniger veränderte Diorite (nach der noch damals herrschenden Auffassung und Nomenklatur) oder dioritische Andesite sind. Aus der ursprünglich übereinstimmenden petrographischen Beschaffenheit der verschiedenen Diorite schließt er auf eine geologische zeitliche Zusammengehörigkeit. Auf dieselbe Weise werden die Tonschiefer, Phyllite etc., wenn auch in sehr verschiedenem Grade gefaltet und metamorphosiert, zu einer Gruppe vereinigt. Dasselbe geschieht mit den Sandsteinen und Quarziten, mit allen Kalksteinen und Dolomiten. Die Altersfolge der Gesteine sollte nach INOSTRANZEFF die untenstehende sein:

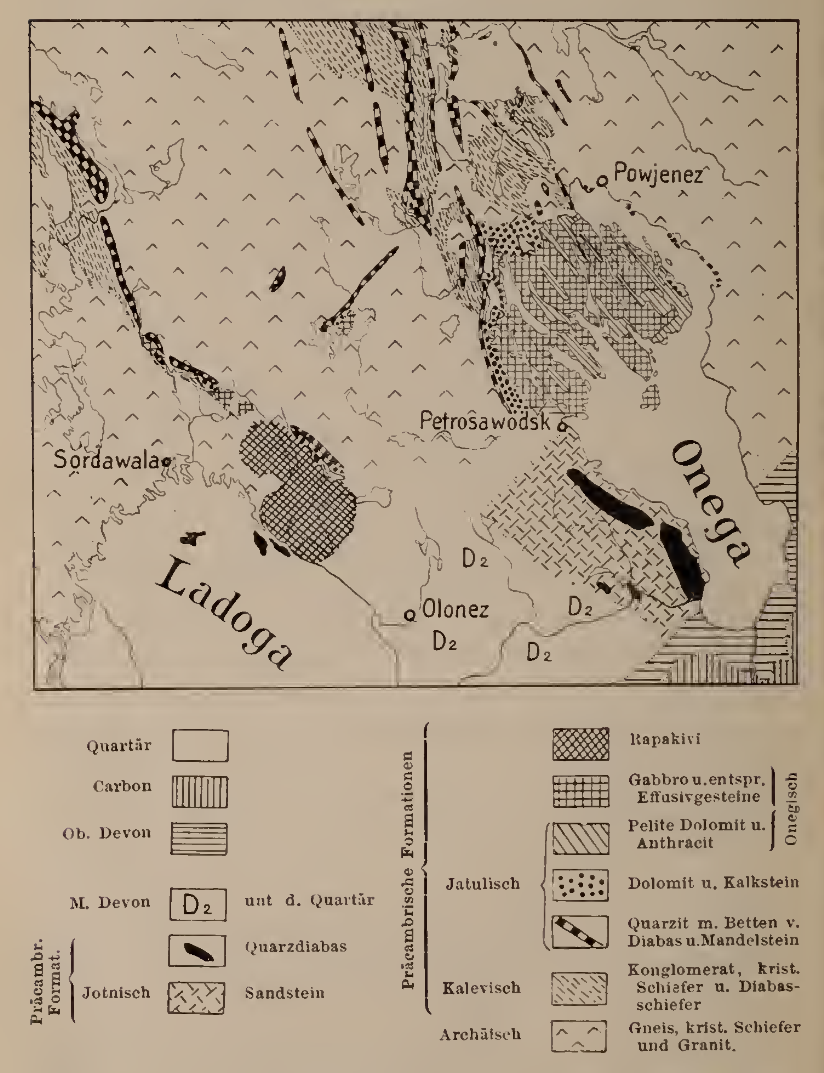
Jüngst: Carbonisch: Dolomit und Kalkstein } Diorit und
Devonisch: Sandstein und Quarzit } Diabas.
Konglomerate.
Huronisch: Tonschiefer und ihm untergeordnet: Phyllit, Ton-, Chlorit- und tonige Talk-Chloritschiefer. Ferner Schungit (Anthracit)[1].
Ältest: Laurentisch: Gneise usw.

Als Grund für diese Auffassung der im W. und N. vom Onega auftretenden Sandsteine und Quarzite als devonisch und der Kalksteine als carbonisch wird angeführt, daß Konglomerate, Sandsteine und aus ihnen durch Metamorphose entstandene Quarzite im Grundgebirge und überhaupt in den präcambrischen Formationen nicht vorkämen (nach der damals (1877) noch allgemeinen Anschauung). Sie müssen deshalb einem postprimitiven System angehören. Da nun Cambrium und Silur sich nicht soweit nach NE. erstrecken, könnten die Olonezer Sandsteine und Kalksteine diesen Systemen nicht angehören. Dagegen könnten sie mit den devonischen Sandsteinen und carbonischen Kalksteinen südlich vom Onega zusammengestellt werden. Der vollständige Mangel an Fossilien sollte mit ihrem metamorphosierten Zustande in Zusammenhang stehen.

Diese letzterwähnte Ansicht über das Alter der Olonezer Gesteinsformationen hat unter den russischen Geologen ziemlich allgemeinen Anklang gefunden und ist z. B. auf der vom russischen Geologischen Komitee herausgegebenen Übersichtskarte vom Jahre 1891 zum Ausdruck gekommen. Die Mitteilung von Herrn JAKOWLEFF in diesem Centralblatt ist ein Widerhall derselben.

[1] A. A. INOSTRANZEFF, Ein neues, äußerstes Glied in der Reihe der amorphen Kohlenstoffe. N. Jahrb. f. Min. etc. 1880. 1. 97.

Durch meine Untersuchungen und auf Grund von Arbeiten früherer Forscher bin ich dagegen zu Resultaten gekommen, die den in Rede stehenden Formationen ein präcambrisches Alter geben und mit den Arbeiten von Sederholm und Frosterus in gutem Einklang stehen. Die Reihenfolge der präcambrischen Bildungen im Gouvernement Olonez ist:



Übersichtskarte der präcambrischen Formationen, nördlich von den Seen Ladoga und Onega.

Jotnisches System.

(Jüngst.)

Intrusive Diabase und Quarzdiabase. W. vom Onega und auf der Insel Walamo.

Schlammstein (Pelit, Tonschiefer) } westlich vom Onega.
*Sandstein }

Jatulisches System.

Onegische Abteilung.

Effusive Basaltformation bei Petrosawodsk[1].

Intrusive Diabas- und Gabbromassive in den Onegischen Schichten.

Anthracit, Dolomit, kohlige Pelite, Pelite verschiedener Art, z. T. verschiefert. Hauptsächlich nördlich vom Onegasee.

Jatulische Abteilung im engeren Sinn.

Kalksandstein (nur lokaliter).

**Dolomit und dolomitische Kalksteine.

Mergelstein (kalkiger Tonschiefer).

Effusive Diabase (Uralitdiabase) und Mandelsteine.

Quarzit, Quarzitsandstein und Konglomerate.

Kalevisches System.

Diabasschiefer, Talk-, Chlorit- und Tonschiefer, Topfstein, Phyllit.

Quarzit, Quarzitschiefer, Konglomerate.

Archäische und katarchäische Bildungen.

Granite und Gneisgranite, basische Magmagesteine, Tonglimmerschiefer, Quarzit, Hornblende- und Glimmerschiefer, Gneise verschiedener Art.

Die älteste dieser Bildungen, das Katarchäicum, besteht aus dem schon durch Sederholm's und Frosterus' Untersuchungen beschriebenen Granitgneis, der hier in Karelien das Liegende der archäischen Schieferformationen bildet. Darauf folgen die von Granitstöcken, -gängen und -adern durchbrochenen und erfüllten archäischen Gneise und Schiefer.

Auf dem alten Grundgebirge hat sich das Kalevium abgesetzt mit den in obiger Tabelle erwähnten Gesteinen, alle stark disloziert, zusammengefaltet und metamorphosiert. Eine ausgeprägte

---

Anmerkung. * bezeichnet die Schicht, in welcher Herr Jakowleff das Vorkommen von devonischen Fischzähnen angibt, ** das Dolomitlager mit dem angeblichen *Chaetetes radians*.

[1] F. Loewinson-Lessing, Die Olonezer Diabasformation. Verh. der Gesellschaft der Naturforscher in St. Petersburg. 19. 1888.

Diskordanz trennt dieses System vom Archäicum. Die Gerölle der Konglomerate bestehen aus verschiedenen Gesteinen des Liegenden, Graniten, Gneisen und Schiefern, und diese haben ihren metamorphosierten Habitus schon beim Einschließen als Gerölle gehabt, woraus man ersieht, daß die Metamorphose des Grundgebirges schon vor der kalevischen Zeit vollendet war. Während Granit im Archäicum als Intrusivmassen häufig auftritt, begegnet man ihm im Kalev nur als Gerölle in den Konglomeraten. In verschiedenen Gegenden ist das Liegende der Basalkonglomerate von verschiedener Beschaffenheit, Granit, Gneis oder Schiefer. Dieser Umstand deutet darauf hin, daß die archäischen Falten schon vor der kalevischen Periode tief abgetragen waren. Während die zwischen den Grundgebirgsschollen liegenden kalevischen Gebiete kräftig zusammengepreßt sind, erscheinen jene vom Druck insofern unbeeinflußt, als sie ihre Schieferigkeit und älteres Streichen beibehalten haben.

Auf den denudierten kalevischen Falten ruhen diskordant die Schichten des jatulischen Systems in der oben erwähnten Ordnung: unterst Quarzit und Quarzitkonglomerate mit wechsellagernden Betten von Diabas und Diabasmandelstein; danach wenig mächtige Schichten eines Mergelsteines und sehr mächtige Lager von Dolomit und dolomitischen Kalksteinen; auf ihnen stellenweise Kalksandstein. In das jatulische System will ich ferner die von mir als onegisch bezeichnete Abteilung einschließen, weil zwischen den angeführten Abteilungen keine durchgreifende Diskordanz sich vorfindet. Die Zusammensetzung der onegischen Abteilung ergibt sich aus der Tabelle.

Die Diskordanz zwischen dem Jatul und dem Kalev ist sehr scharf, und besonders deutlich in Russisch-Karelien zu beobachten. Man sieht mehrere Profile mit jatulischen Quarzitlagern auf steil aufgerichteten kalevischen Schichten. Jatulische Konglomerate enthalten kalevische Gesteine als Gerölle. Sie enthalten aber auch archäische Gerölle und ruhen an mehreren Stellen unmittelbar auf Gneisen, alten Graniten und Granitgneisen. Es wurde folglich die postkalevisch gefaltete Gebirgskette schon bei und vor der Ablagerung der jatulischen Sedimente vollständig degradiert.

Der jatulisch-onegische Schichtenkomplex ist einer neuen kräftigen Gebirgsfaltung unterworfen worden. Zonenweise ist der Zusammenschub sehr bedeutend gewesen, in anderen Gebieten dagegen, wie z. B. zwischen dem Onega und Seesjärvi (Segosero) schwächer. Der Streß hat die Gesteine metamorphosiert. Die Uralitisierung und Epidotisierung der Diabase sind schon durch Inostranzeff's schöne Untersuchungen bekannt.

Nordöstlich vom Ladoga breitet sich ein Gebiet von Rapakivi unmittelbar an der Grenze eines jatulisch-onegischen Faltenzuges aus. Das Gestein ist aber wie die Rapakivigesteine überhaupt

von der Gebirgsfaltung unbeeinflußt geblieben. Darin hat man allenfalls schon einen Grund, dasselbe für jünger als die jatulische Faltung zu halten. Dazu kommt als entscheidender Beweis, daß, nach freundlicher Mitteilung von den Herren Trüstedt und Aiho, welche die Gegend untersucht haben, der Ladogarapakivi an der Ostgrenze des Gebietes Bruchstücke von jatulisch-onegischem Uralitdiabas enthält. Nun ist die Ansicht, daß die schwedisch-finnischen Rapakiwigesteine präcambrisch sind, gut begründet[1]. Es folgt daraus, daß auch die oben besprochenen kalevischen und jatulisch-onegischen Systeme präcambrisch sind.

Am jüngsten unter den von mir als präcambrisch gehaltenen Bildungen ist das Sandstein-Diabas-Gebiet westlich vom Onega. Seine Gesteinsbetten nehmen eine im Vergleich mit den jatulisch-onegischen Schichten wenig gestörte Lage ein. In den mittleren Teilen des Gebietes sind sie fast horizontal, an den Rändern aufgebogen mit einer Neigung von bis zu 20—35°. — Bei Schuja ruht der Sandstein auf postonegischen vulkanischen Bildungen und enthält Gerölle davon. Bei Petrosawodsk schließt er Scherben von den postonegischen Eruptivgesteinen ein.

Nach oben läßt sich das Alter dieser Sandsteinformation nicht so sicher feststellen. Die unmittelbare Berührung zwischen ihr und dem fossilführenden Devon südlich vom Onega ist nämlich leider nicht aufgeschlossen. Die Lagerstellung der beiden Formationen in der Nähe ihrer Grenze, wo die Quarzitsandsteinschichten 30° gen N., und die devonischen Lager flach nach S. abfallen, deutet nicht auf Konkordanze. Eher liegt hier eine Verwerfung vor, und zwar ist das Diabas-Sandstein-Gebiet horstartig stehen geblieben im Verhältnis zum Devon. Die eruptiven Gesteine treten nur auf der fennoskandischen Seite dieser vermuteten Bruchlinie auf, und wenn man bedenkt, daß nach der Ablagerung der Sandsteinschichten bei Petrosawodsk die gewaltigen Intrusionen von Quarzdiabasen westlich vom Onega und Walamodiabasen folgten, während dagegen die paläozoischen Systeme am Glintrande vollständig frei von eruptiven Erscheinungen sind, kann man nicht umhin, an ein höheres Alter der Sandstein-Diabas-Formation zu denken. Ich habe sie mit den jotnischen Sandsteinen und Diabasen bei Björneborg in Finnland parallelisiert.

Mit Ausnahme dieses letzten Hinweises habe ich alle die von mir untersuchten Gesteinsformationen in Russisch-Karelien mit den naheliegenden Formationen in Finnisch-Karelien verglichen. Die Äußerung von Herrn Jakowleff, daß ich als Ausgangspunkt der Parallelisation „die heftig dislozierten, weit entlegenen Sedimente

---

[1] J. G. Andersson, Till frågan om de baltiska postarkäiska eruptivens ålder. Geol. Fören. Förh. Stockholm. 18. 1896. p. 58. J. J. Sederholm, l. c. Bull. Com. géol. Finl. No. 6. p. 223.

Schwedens“ gewählt hätte, ist darum eine ganz unbegreifliche Konfusion.

Wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, weichen die Resultate meiner Untersuchungen in zwei Hinsichten von denen Inostranzeff's und Jakowleff's ab: 1. bezüglich der stratigraphischen Reihenfolge der Bildungen und 2. bezüglich ihres geologischen Alters.

Was die erste dieser Fragen betrifft, sind unsere Beobachtungen in so guten und unzweideutigen Aufschlüssen gemacht, daß kein Zweifel über die in der Tabelle (p. 37) aufgestellte Reihenfolge der Gesteinsformationen möglich ist. Um so mehr ist darum zu bedauern, daß Herr Jakowleff, der nach seinen eigenen Angaben den Lagerungsverhältnissen und der Tektonik sehr geringe Aufmerksamkeit gewidmet hat, in seinen Tabellen den verzwickten Knäuel der Stratigraphie, dessen Entwirrung durch die Arbeiten der finnländischen Geologen bereits angebahnt worden ist, wieder schlimm verwickelt hat. Z. B.: 1. Als devonisch werden zusammengestellt die Quarzite und Konglomerate der tiefsten Abteilung (kalevisch nach meiner Einteilung) mit den Sandsteinen westlich vom Onega, d. h. zu demselben Systeme Bildungen zusammengeführt, die durch zwei ausgeprägte Diskordanzen von einander getrennt werden, Bildungen, zwischen deren Ablagerungen die Entwicklung zwei große geomorphische Zyklen im Sinne Davis durchlaufen hat. 2. Das Liegende der Sandsteine bei Petrosawodsk, die jatulisch-onegischen Quarzite, Schiefer, Kohle und Eruptive, wird in ein höheres Niveau (Untercarbon) als dieser Sandstein (Devon) stellt. 3. Der ziemlich tief liegende Kalkstein mit dem angeblichen *Chaetetes radians* wird zu oberst in der Reihe placiert. Es ist zu hoffen, daß die von Herrn Jakowleff gegebene Aufstellung der Gesteinsformationen im Olonezer Gebiet nicht in die Literatur, besonders nicht in die Lehr- und Handbücher der Geologie, Eingang findet.

Was die Frage über das Alter der Bildungen betrifft, gibt es auch mehrere gewichtige Gründe, dieselben für präcambrisch zu halten. Schon Sederholm hat hervorgehoben, daß ihre Faltungszone von den paläozoischen Lagern der russischen Tafel überquert wird. Hierzu kommt der oben angeführte Umstand, daß die als kalevisch und jatulisch bezeichneten Faltenzüge älter als der Rapakivi sind.

Die einzige Abteilung, deren präcambrisches Alter sich vorläufig bezweifeln ließe, wäre die Sandstein-Diabas-Formation westlich vom Onega, und ich gebe gern zu, daß so lange die Grenzverhältnisse derselben gegen das fossilführende Devon unklar sind, für diesen Sandstein eine Möglichkeit für die von Inostranzeff, Jakowleff u. a. vertretene Ansicht des devonischen Alters nicht ausgeschlossen ist. Wahrscheinlich ist dies aber nicht.

Jedes Räsonieren über das Alter der Ablagerungen wäre

indessen überflüssig, wenn einmal wirkliche sicher bestimmte Fossilien in ihnen gefunden worden wären. Vorläufig wollen wir an die Bestimmungen von Herrn JAKOWLEFF's Gewährsmann Herrn Dr. G. v. PEETZ glauben und die Konsequenzen daraus ziehen. Devonische Fischzähne sollen im Sandstein bei Petrosawodsk vorkommen, *Chaetetes radians* in Kalksteinen, die, nach Herr JAKOWLEFF's freundlicher Mitteilung über den Fundort, zu meiner jatulischen Abteilung gehören (s. die Tabelle!). Daraus folgt:

1. Devonische Lager hätten sich auf carbonischen abgesetzt.
2. Devonische und carbonische Lager (nach JAKOWLEFF, unsere kalevischen und jatulischen) wären gebirgsbildenden Vorgängen ausgesetzt worden in einer Faltungszone, die sich vom Glinte des russischen Paläozoicums bis an den Rand der postsilurischen skandinavischen Faltung erstreckt. In der Fortsetzung der Streichungsrichtung der denudierten Wurzeln der Falten ruhen im SE. ungestörte Schichten von Devon und Carbon, d. h. Devon und Carbon hätten diskordant über Devon und Carbon transgrediert. Im entgegengesetzten Ende der Faltenzüge findet man wieder eine kaledonische Faltung auf das angebliche Devon und Carbon überschoben.

Es wird Herrn JAKOWLEFF überlassen, diese verwickelten geotektonischen Verhältnisse zu enträtseln.

Herr JAKOWLEFF hat die Liebenswürdigkeit gehabt, mir den Hauptbeweis für die Richtigkeit seiner Anschauungen, ein Stück Kalkstein mit dem angeblichen *Chaetetes* zu übersenden. Es ist ein oberflächlich von Sickerwässern sehr angegriffenes Stück, in welchem man mit gutem Willen eine Andeutung zur Säulenstruktur sehen kann. Ich habe mich aber nicht davon überzeugen lassen können, daß hier irgendein bestimmbares oder überhaupt ein Fossil vorliege. Auch die kritisch Angelegten unter den Kollegen JAKOWLEFF's in St. Petersburg glauben nicht an v. PEETZ' Bestimmung, und „schreiben wenigstens 10 Fragezeichen nach derselben".

Von den angeblichen Schuppen von devonischen Panzerfischen gibt Herr JAKOWLEFF selber zu, daß sie so schlecht erhalten sind, daß er anfangs nicht wagte, etwas darüber zu veröffentlichen.

Es ermangeln diese für devonische und carbonische Fossilien ausgegebenen Gegenstände jeder Beweiskraft gegen unsere Beobachtungen, die entschieden für ein präcambrisches Alter der kalevischen, jatulischen und auch jotnischen Systeme sprechen.

Daß Fossilien in den erwähnten Systemen gefunden werden können, halte ich für sehr wahrscheinlich und habe solche gesucht, bis jetzt jedoch mit geringem Erfolg, wenn auch die Dolomite, Kalksteine und Anthracite organogen sein müssen.

Helsingfors, November 1906.

Beiträge zur Kenntnis der Lettenkohle und des Keupers in Schwaben.

Von **Friedrich Zeller** in Tübingen.

Mit 1 Textfigur.

(Schluß.)

VII. Anoplophora.

1. *Anoplophora lettica* Quenst. sp.

Die gemeinste Bivalve der Lettenkohle bildet die meisten Lumachellenbänke. Wiewohl man der Synonymie Sandberger's [1], v. Koenen's [2] und Blanckenhorn's [3] beipflichten muß, ist es doch zweckmäßig, die Spielarten mit entsprechenden Namen zu belegen, weil manche von ihnen in diesem oder jenem Horizont vorherrschen. Z. B. ist *Anodonta gregaria* Quenst. [4] ziemlich beständig und lokal für den obersten Muschelkalk leitend. Viele Formen sehen der *Anoplophora Münsteri* Wissm. ähnlich, allein stratigraphischer Wert ist diesen Dingen nicht beizulegen, denn die im Rhätsandstein vorkommenden sehen noch gerade so aus. v. Wöhrmann zieht ja auch *Anoploph. Münsteri* und *recta* als Varietäten zu *Anoploph. lettica* [5].

Die Spielarten sind etwa folgende:

<table>
<tr><td colspan="2">1. Typus = Anodonta lettica Quenst. von Gaildorf. Petrefaktenk. p. 805. Taf. 63 Fig. 28.
Wirbel weit vorn, Umriß elliptisch, ohne Kante;</td><td rowspan="4">Wirbel weit vorn, Umriß länglich.</td><td></td></tr>
<tr><td>2. var. longa Schauroth l. c. p. 118. Taf. VI Fig. 15;</td><td rowspan="2">Diagonalkante nach dem unteren Hinterende.</td><td rowspan="3">Diagonalkante nach dem Hinterende (carinatae).</td></tr>
<tr><td>3. var. gregaria Quenst., Petrefaktenk. p. 805. Taf. 63 Fig. 29;</td></tr>
<tr><td colspan="2">4. var. Münsteri Wissm. Diagonalkante nach der Mitte des Hinterendes;</td></tr>
</table>

---

[1] Sandberger, Würzburger Trias l. c. p. 196.

[2] v. Koenen, Über *Anoplophora*. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1881. p. 686.

[3] Blanckenhorn, Die Trias am Nordrande der Eifel. Abhandl. z. geolog. Spezialkarte v. Preußen u. den Thüringischen Staaten. 6. Heft 2 p. 103—104.

[4] Petrefaktenkunde p. 805. Taf. 63 Fig. 29.

[5] v. Wöhrmann, Die Fauna der sogen. *Cardita-* und Raibler Schichten. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1889. p. 218.

<table>
<tr><td>5. var. brevis Schauroth l. c. p. 119. Taf. VI Fig. 16;</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="4">Wirbel der Mitte genähert; Umriß rundlich oder trapezoidisch.</td><td rowspan="2">Diagonalkante nach d. Hinterende (carinatae).</td></tr>
<tr><td>6. var. Romani Alberti, Trias p. 143. Taf. IV Fig. 4;</td></tr>
<tr><td>7. var. crassa n. v. aufgetrieben, Umriß rundlich;</td><td rowspan="2">Kante kaum angedeutet, gebogen.</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>8. var. ovalis n. v. wenig gewölbt, Umriß oval,</td></tr>
</table>

Der Schloßbau ist durch v. Koenen klar erwiesen; an Steinkernen erkennt man den hinteren Seitenzahn und den Hauptzahn der rechten Klappe. Wenn das Schloß nicht sichtbar, so kann oft *Anoplophora* von *Pseudocorbula* nicht unterschieden werden.

2. *Anoplophora donacina* Schl. sp.

mit der vorigen, aber viel seltener, von beständiger und charakteristischer Form und meist viel größer. Steinkerne erinnern auffallend an *Megalodus*.

Alle andern *Anoplophora*-artigen Muscheln, deren Schloßbau nicht vorliegt, sind als *Myacites* bezeichnet. Denn der Stammbaum der Bivalven würde unklar, wenn man den Gattungsnamen nur nach der äußerlichen Ähnlichkeit aufstellen wollte.

1. *Myacites musculoides* Schl.

In den Flammendolomiten, auch im Grenzdolomit nicht selten.

2. *Myacites compressus* Sandb. sp.

= *M. elongatus* Schl. autorum.
= *Anoplophora Münsteri* Alb. (non Wissm.), Trias p. 139. Taf. III Fig. 9.

In den Flammendolomiten eine bestimmte Bank ganz erfüllend; hierher gehört wohl auch der Myacit der Bleiglanzbank, bis fast 6 cm lang, diagonal gekielt, den Wirbel im ersten Fünftel.

Die Myaciten des Keupers sind sicher z. T. *Anoplophora*-Arten, z. T. *Myacites compressus* und ähnliche. Manche können jedoch auch eingeschwemmte Süßwassermuscheln sein, namentlich die in den Sandsteinen, wie ja auch in den sandigen Schiefern der Lettenkohle manchmal große derartige Muscheln vorkommen.

VIII. Myophoria.

Unsere Myophorien sind im Schloßbau alle ähnlich gebaut und stehen in einem entschiedenen Gegensatz zu den obertriadisch

alpinen Myophorien, die einen jüngeren Typus darstellen. Man sollte die Myophorien deshalb nicht nur nach den äußerlichen Merkmalen einteilen, sondern die untertriadisch alpinen und germanischen den obertriadisch alpinen gegenüberstellen. *Myophoria Kefersteini* neigt auffallend zu den germanischen Arten. Gestreifte Zähne habe ich bei unseren Myophorien nie gesehen.

1. *Myophoria Goldfussi* Alb.

In den Flammendolomiten häufig, im Grenzdolomit oft gesteinsbildend, fehlt schon in der Mauchachbank my. Auch feinere Rippen schalten sich manchmal zwischen die fertigen ein, im Gegensatz zur folgenden, deren ganz anderen Typus man namentlich an Jugendexemplaren erkennt.

2. *Myophoria vestita* Alberti, Trias p. 113. Taf. II Fig. 6.

Eigentümlich sind die groben konzentrischen Rippen auf der Lunula, und der tief gespaltene Kardinalzahn der rechten Klappe. Die sehr genaue Beschreibung di Stefano's[1] stimmt bis ins feinste Detail mit der Gansinger. In den Alpen[2] ist sie auf die Heiligkreuzer und Opponitzer Schichten beschränkt, und kommt in Italien am Mte. Gargano und in Andalusien in einem ähnlichen Horizont vor.

3. *Myophoria laevigata* Alb.

scheint merkwürdigerweise zu fehlen, und liegt nur in zweifelhaften Resten vor.

4. *Myophoria intermedia* Schaur., Alberti l. c. Taf. I Fig. 12.

M. vulgaris kommt in der typischen Form mit konstantem Kantenwinkel, wie sie im Trochitenkalk häufig ist, nicht mehr vor, dagegen nähert sich ihr *M. intermedia* manchmal, denn der Kantenwinkel ist nicht so konstant, daß man die Arten sicher danach unterscheiden könnte, und alle andern Merkmale versagen. *M. intermedia* ist in den Flammendolomiten und im Grenzdolomit sehr häufig, und im Umriß und Wölbung sehr verschieden.

5. *Myophoria transversa* Born.

Am häufigsten und schönsten im vergipsten Grenzdolomit; in den Flammendolomiten wird sie oft ganz niedrig; wenn dann die Radialkanten nicht ausgeprägt sind, sondern nur eine unverzierte Mulde hinter dem Hauptkiel ist, so könnte sie *Myophoria Struckmanni* Strb. heißen.

---

[1] l. c. p. 26 ff.

[2] A. Bittner, Lamellibranchiaten von St. Cassian. Abhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. 18. 1. 1895. p. 104.

6. *Myophoria* cfr. *transversa* aus der Mauchachbank.

Radialkanten undeutlich, nie das untere Ende erreichend. Gewöhnlich nur eine Mulde vorhanden wie bei *M. Struckmanni*, aber Umriß rundlich. Mehrere rechte Klappen erinnern an *M. laevigata*, indem sie ein ebenes Seitenfeld und nur eine Hauptkante haben.

Alle diese Myophorien vom Typus der *M. vulgaris* sind in der Verzierung manchmal ungleichklappig; auch findet sich manchmal in der linken Klappe eine dritte Kante angedeutet, wodurch sie an die folgende erinnern.

7. *Myophoria* cfr. *raibliana* Boué u. Deshayes sp.

Die *Myophoria* der Bleiglanzbank findet man zwar nach einigem Suchen überall, aber stets schlecht erhalten, weshalb ich nichts über ihre Bestimmung sagen kann. Der Streit um ihre Identität mit der alpinen aus den Raibler Schichten ist seit Stur's und Sandberger's subtilen Vergleichungen immer noch nicht erledigt und die Entscheidung dem subjektiven Ermessen anheimgestellt. Möglich ist jedenfalls, daß sie sich aus *M. transversa* oder einer ähnlichen entwickelt habe. Daß in den Alpen in so hohem Niveau eine *Myophoria* von germanischem Typus vorkommt, ist auffallend; man könnte ebenso an eine Einschwemmung aus dem germanischen in das alpine Meer denken, als umgekehrt.

8. *Myophoria elegans* Dunk.

In mehreren kleinen, aber wohl charakterisierten Exemplaren aus dem Rottweiler Grenzdolomit.

Myophoria alata Alb. ist zu streichen.

IX. Pseudocorbula = Myophoriopis Keuperina Quenst. sp.

Corbula-Bänke findet man nicht nur im Gipskeuper, sondern schon in den Flammendolomiten der Lettenkohle. Fast stets tritt das Fossil massenhaft auf und im Umriß so veränderlich, daß ich keine Arten, sondern nur Varietäten zu unterscheiden wage, die gewöhnlich auch gar keinen bestimmten Horizont innehalten:

var. *triasina* Sandb. sp., die oberste Bank des Glaukonitkalkes erfüllend;
var. *nuculiformis* Schaur. sp. im Grenzdolomit;
Keuperina Quenst. sp. { var. *Alberti* n. v., Trias, Taf. II Fig. 8, in der Bleiglanzbank;
var. *Quenstedti* n. v., Quenstedt, Petrefaktenkunde, Taf. 63 Fig. 35, mit der vorigen am Stallberg; }
var. *elongata* Alberti, Trias, Taf. II Fig. 9, in der Lettenkohle, im Gipskeuper, in Gansingen, wahrscheinlich gehört auch die von Ochsenbach dazu, die aber kein Schloß zeigt.

Der Schloßbau ist vollkommen übereinstimmend mit der alpinen *Myophoriopis Rosthorni* [1]. Der Unterschied besteht nur darin, daß bei uns der hintere Kardinalzahn der linken Klappe mehr nach hinten verlängert ist, weil die alpinen Formen höher sind, als unsere. Ähnlich ist vor allem, daß der vordere und hintere Seitenzahn, wie bei *Myophoriopis*, nur an der rechten Klappe sichtbar



Pseudocorbula Keuperina Qu.
Wachsabdruck des Steinkerns der rechten Klappe; Bleiglanzbank vom Trappensee Heilbronn. — Vergrößerte Photographie retuschiert 1 : 8,5.

werden. An eine artliche Übereinstimmung ist jedoch nicht zu denken, auch ist diesen häufigen und massenhaften Dingen kein stratigraphischer Wert beizulegen, denn *Pseudocorbula Sandbergeri* Phil. z. B. ist der *Myophoriopis Rosthorni* nicht unähnlicher als die *Pseudocorbula* der Bleiglanzbank. Am schönsten ist das Schloß in Gansingen erhalten, aber sehr zerbrechlich.

Der Irrtum in Sandberger's und Alberti's Schloßdiagnose beruht auf der Verwechselung von Steinkernen mit Schalenexemplaren.

X. Trigonodus

liegt mir aus der Lettenkohle nicht vor. Dagegen ist die Lehrbergbank in verschiedenen Gegenden von einer Bivalve erfüllt,

[1] s. Bittner, l. c. p. 113. Taf. XIII Fig. 16—17.

die als *Anoplophora dubia* oder *Münsteri* bezeichnet wurde, wenn das unverwitterte Gestein den inneren Bau nicht erkennen ließ. Bei der Verwitterung jedoch treten alle Merkmale des *Trigonodus* deutlich hervor, wie sie von Berger geschildert und auf *Unio* bezogen wurden. In der Tat findet man sie alle an lebenden Unionen wieder. Durch Herrn Dr. Rau erhielt ich reichliches Material der Lehrbergbank von Gaildorf, worunter auch sehr große, bis 8 cm lange *Trigonodus* mit kräftigem Schloß vorkommen. An solche großen Formen erinnert der Schilderung nach Stur's [1] *Myoconcha grandis* aus dem Hangenden des Lunzer Sandsteins, allein v. Wöhrmann [2] zieht dieselbe zu *Anoplophora*. Das Schloß der kleinen Formen ist komplizierter und veränderlich: Über dem hinteren, größeren Kardinalzahn der linken Klappe liegt nämlich noch eine dreieckige Schloßplatte, in die, wie bei *Myoconcha*, ein dem Schloßrand parallel verlaufender Zahn der rechten Klappe eingreift, darüber kaum noch ein Zahn der linken Klappe angedeutet. Von Seitenzähnen ist nichts zu sehen, als der weit hinten liegende Seitenzahn der rechten Klappe. Dieser Schloßbau scheint von *Trigonodus* weit abzuweichen, allein durch Vergleichung mit den größeren Formen wird die Sache verständlich, indem hier jene dreieckige Schloßplatte nach hinten, der hintere Seitenzahn der rechten Klappe aber nach vorn rückt, so daß sie einander in der Mitte begegnen.

XI. Cardita Gümbeli Pichler.

In zwei Steinkernen von Gansingen, die den Schloßbau aufs genaueste wiedergeben. Die Vorderseite ist gerundeter, als bei den Abbildungen Bittner's, l. c. Taf. IV Fig. 14—16.

XII. Myoconcha gastrochaena Gieb. sp.

In den Flammendolomiten selten, im Grenzdolomit häufiger. Hauptzähne fehlen, nur der hintere Seitenzahn der linken Klappe ist sichtbar.

XIII. Unicardium Schmidi Gein. sp.

Selten in der Anthrakonitbank und im Grenzdolomit. Das sehr selten erhaltene Schloß erinnert an *Gonodon*, zu welchem Geschlecht *Unicardium Schmidi* wahrscheinlich zu zählen ist.

Lingula.

L. Zenkeri Alb. ist als Varietät zu *tenuissima* gezogen, mit der sie durch Übergänge verbunden ist. Immerhin ist sie für die Lettenkohle charakteristisch. Manchmal lassen sich Medianseptum und Muskeleindrücke beobachten.

---

[1] l. c. p. 247.

[2] Über die systematische Stellung der Trigonoden etc. Jahrbuch d. k. k. Reichsanstalt. 1893. p. 14.

Gastropoden

finden sich außer der erwähnten „*Palaeorbis*" nur mit marinen Fossilien, nie in den *Anoplophora*-Bänken. Am häufigsten sind kleine Neritiden, man könnte sie mit dem Sammelnamen *Neritaria pulla* Goldf. belegen. In den Flammendolomiten findet sich manchmal eine Bank mit winzigen Schnecken erfüllt, die aber unbestimmbar sind. Außerordentlich reich an Gastropoden ist der Grenzdolomit.

1. *Chemnitzia* sp.

mit 7 ziemlich flachen Windungen, vergrößerter Endwindung, etwa wie bei *Chemnitzia Hehlii*, nur daß sie viel kleiner ist. Rottweiler Grenzdolomit.

2. *Worthenia* cfr. *Albertiana* Goldf.

im Habitus am besten mit Giebel's Abbildung stimmend, aber mit kräftigeren Spiralrippen. Ein Exemplar von Rottweil.

3. *Coelostylina Zieteni* Quenst. sp. Quenstedt, Gastropoden Taf. 190 Fig. 83—85,

schon von Zieten[1] abgebildet, in den Petrefaktenverzeichnissen meist als *Rissoa dubia* var. *genuina* Schaur. erwähnt, hat ein völlig durchbohrtes Gehäuse. Quenstedt faßte jedoch mehrere Arten als *Paludina Zieteni* zusammen, die von ihr getrennt werden müßten, wenn sie sich genauer bestimmen ließen.

4. *Promathildia* cfr. *bolina* Mstr. sp.,

aber nur 2 mm lang. Ein Exemplar von Rottweil.

Die folgenden sind aus dem Schneckengips:

5. *Omphaloptycha pusilla* E. E. Schmid sp.

= *Paludina gracilior* Quenstedt, Gastropoden, Taf. 190 Fig. 81—82.
= *Rissoa dubia* var. *pusilla* E. E. Schmid[2], p. 59. Fig. 9, a—c.

Mit 6 gerundeten Umgängen, rundlicher Mündung, deutlichem Nabelschlitz, bis 6 mm lang, gewöhnlich aber viel kleiner. Ähnlich der *Omphaloptycha gracillima* Koken[3] von Marlenheim, wie überhaupt die Mikrofauna des Schneckengipses mit der Marlenheimer viel Ähnlichkeit hat.

---

[1] Zieten, Die Versteinerungen Württembergs. 1830. p. 48. Taf. 36 Fig. 8.

[2] E. E. Schmid, Über den unteren Keuper des östlichen Thüringens. Abhandl. zur geol. Spezialkarte von Preußen etc. 1. Heft 2.

[3] E. Koken, Die Gastropoden des süddeutschen Muschelkalks. Abhandl. zur geol. Spezialkarte v. Elsaß-Lothringen. N. F. Heft II p. 36. Taf. VI Fig. 6—8.

6. ?*Chemnitzia indeterminata* E. E. Schmid sp.

? *Rissoa scalata* var. *indeterminata* E. E. Schmid l. c. p. 60.

Spitz kegelförmig, mit verdickter Endwindung. Mündung gerundet, indem nämlich die Außenlippe oben lamellenartig vorgreift und sich so fast mit der Innenlippe berührt. 5 Windungen, bis 4 mm lang.

7. *Oonia minima* E. E. Schmid sp.

? *Rissoa Strombecki* var. *minima* E. E. Schmid l. c. p. 60. Fig. 10.

3—4 Windungen, die letzte ziemlich lang. Mündung mandelförmig.

8. *Actaeonina* sp.

Mit fernrohrartig ineinandergeschachtelten Windungen, außen rechteckiger Mündung, steht zwischen *Actaeonina germanica* bezw. *alsatica* Koken[1] von Marlenheim und *Tornatella fragilis* Dunk.[2] aus dem Lias, ist der *Actaeonina elongata* Moore[3] aus dem Hauptdolomit ähnlich.

Kleine Neritiden, sowie andere winzige Schnecken harren noch der Bestimmung, ebenso wie die im Gipskeuper hier und da vorkommenden.

9. *Promathildia Theodorii* Berg. sp.

aus der Lehrbergbank. Nur im Abdruck läßt sich die Skulptur erkennen, denn Steinkerne haben schön gerundete Umgänge. Solche sind schon 1786 von Knorr abgebildet worden, dann von Zieten, und schließlich von Quenstedt[4] als *Valvata Knorri* bezeichnet worden.

Bei der Beschreibung Berger's[5] muß man oben und unten umkehren, dann ist die Verwandtschaft mit *Promathildia bolina* Münst. klar. Vielleicht ist sie aus den Raibler Schichten eingeschwemmt, denn *Promathildia Ammoni* v. Wöhrm.[6] ist ihr der Beschreibung nach ähnlicher als *Promathildia bolina*.

Die andern Schnecken der Lehrbergbank sind unbestimmbar, eine erinnert an *Turbonilla gansingensis* Quenst. (non Alberti), eine andere an

10. ?*Coelostylina arenacea* Fraas,

die bei Ochsenbach sehr häufig ist. Leider läßt sich keine Verzierung erkennen. Nicht damit zu verwechseln ist Alberti's

[1] l. c. p. 48—49. Taf. VI Fig. 19—21.

[2] Palaeontographica. 1. p. 111. Taf. XIII Fig. 19.

[3] L. v. Ammon, Die Gastropoden des Hauptdolomites. München 1878. p. 33. Fig. 11.

[4] Gastropoden. Taf. 190 Fig. 86.

[5] N. Jahrb. f. Min. etc. 1854. p. 413. Taf. VI Fig. 7—8.

[6] Raibler Schichten. 1893. l. c. p. 676.

11. *Natica* von Gansingen, Trias p. 170. Taf. VI Fig. 8, mit zarter Querstreifung, die oben etwas zurückgebogen ist, wie bei *Amauropsis*, *St. brucis* Laube sp. und *paludinaris* Münst. sp., allein das Gehäuse war völlig durchbohrt, sogar die resorbierten Innenwindungen waren schief durchbohrt.

12. *Zygopleura gansingensis* Alb. sp.

Ein Abdruck zeigt grobe Querrippen, ähnlich wie *Zygopleura spinosa* Koken[1] vom Schlernplateau. Quenstedt's *Turbonilla gansingensis*[2] von der Roten Steig bei Rottweil mit ziemlich flachen Windungen, wahrscheinlich auch Blanckenhorn's[3] *Turbonilla gansingensis* gehören nicht hierher.

Estheria.

Estheria minuta Goldf. nannte Jones[4] alle Estherien der Trias exkl. Rhät. Seine große englische Keuper-Estherie stimmt gut mit unserer aus der Lehrbergschicht, wo man die Maschen sogar mit der Lupe sehen kann. Sie verdient daher den Namen *laxitexta* Sandberger. Die im Gipskeuper häufige Estherie gehört vielleicht noch zu *minuta*, jedenfalls steht sie derselben näher, als der *laxitexta* aus der Lehrbergbank.

Einige Exemplare der *Estheria minuta* aus dem Bairdienkalk, den Flammendolomiten und der Mauchachbank eigneten sich zur mikroskopischen Untersuchung: Ein Schälchen zeigte von innen eine sehr feine, regelmäßige, netzgrubige Punktierung, etwa 25 Punktreihen zwischen zwei Rippen; bei anderen Exemplaren sieht man, wie diese Punkte sich zu sechseckigen Maschen ordnen. Die Entstehung solcher Maschen lehrt ein Wirbelbruchstück, sie erinnert an die Entstehung von Zellgeweben überhaupt.

Im Umriß ist *Estheria minuta* sehr veränderlich. Ob *Estheria Kubaczeki* Volz und *Estheria Loczy* Frech und andere eine Berechtigung als Arten haben, müßte eine kritisch vergleichende Untersuchung lehren. Mit Frech[5] stratigraphische Folgerungen von der größten Bedeutung auf den subtilsten Unterschied in der Form einer Estherie zu begründen, scheint mir sehr anfechtbar.

Die Fauna der Lettenkohle ist eine Muschelkalkfauna, von fremden Einflüssen ist nichts zu bemerken. Nur neue Spiel-

[1] Raibler Schichten vom Schlernplateau. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1892. p. 203.

[2] Gastropoden. Taf. 190 Fig. 87.

[3] l. c. p. 111.

[4] R. Jones. Monograph of the fossils Estheriae. Palaeontographical Society XIV. 1860. London 1862.

[5] Frech, Nachträge zu den Cephalopoden und Zweischalern der Bakonyer Trias. Budapest 1895. p. 26.

arten treten auf; diejenigen Petrefakten des Grenzdolomites, die in den tiefer liegenden Schichten der Lettenkohle noch nicht gefunden wurden, mögen sich vielleicht bei gründlicher Durchforschung noch finden, allzuweit entfernt können sie nicht sein.

Im Gipskeuper verarmt diese Fauna vollends und es zeigen sich schon beginnende Spuren alpinen Einflusses, z. B. in dem *Mytilus subdimidiatus* Sandb. sp. und der *Avicula gansingensis?* in Schalch's quarzitischer Bank des Wutachgebiets.

Über dem Schilfsandstein scheint die Muschelkalkfauna ganz verschwunden zu sein; alpine Formen dringen herein in der Gansinger und Lehrberger Fauna, die auf die oberen Raibler Schichten verweisen, und zwar jene deutlicher als diese. Benecke's und Koken's Ansicht von der Stellung des Lunzer Sandsteins erscheint dadurch gefestigt.

Falsch wäre es, die schwäbische Lettenkohle zum Keuper zu stellen, wie sich dies für andere Gebiete rechtfertigen mag. Man sollte sie als eigene Gruppe behandeln, andernfalls aber zum Muschelkalk stellen. Bezeichnungen, wie unterer, mittlerer, oberer Keuper müssen vermieden werden; Gipskeuper, Schilfsandstein, rote Wand etc. sind als genauere Bezeichnungen vorzuziehen.

Ueber die chemische Konstitution der Biotite.

Von **Karl Dalmer** in Jena.

Die Berechnung der Formelgleichung für die chemischen Vorgänge bei der Schieferkontaktmetamorphose [1] gab mir Veranlassung, die von Tschermak für die Biotite aufgestellten chemischen Formeln einer eingehenden Prüfung zu unterziehen. Dieselbe führte zu einem, im allgemeinen zustimmenden Ergebnis, nur in einzelnen untergeordneten Punkten bin ich zu abweichenden, beziehentlich ergänzenden Anschauungen gelangt. Im nachfolgenden mögen dieselben kurz dargelegt werden [2].

1. Nach Tschermak setzen sich die normalen Biotite aus Mischungen von

$$Si^6O^{24}Al^6(H, K)^6 \text{ (Muscovit) und } Si^6O^{24}Mg^{12}$$

zusammen. Diese Verbindungen sind Polymerien der einfacheren Verbindungen

$$Si^2O^8Al^2(H, K)^2 \text{ und } SiO^4Mg^2.$$

---

[1] Vergl. dies. Centralbl. 1903. p. 15.

[2] Wesentlich erleichtert wurde mir meine Aufgabe durch eine Zusammenstellung von Molekularkoeffizienten zahlreicher neuer Biotitanalysen, welche sich findet in der verdienstvollen Arbeit von E. Zschimmer über „Verwitterungsprodukte des Magnesiaglimmers“ usw. Jenaer Naturwissenschaftl. Zeitung 1898.

Gegen die Annahme der Polymerien ist einzuwenden, daß dergleichen Verbindungen vom Standpunkt der heute in der Chemie geltenden theoretischen Anschauung nicht gut möglich sind. Weder für die eine noch für die andere von beiden lassen sich, wenn man an der Vierwertigkeit des Siliciums festhält, plausible Strukturformeln konstruieren. TSCHERMAK's Auffassung gründet sich lediglich auf die Tatsache, daß beim reinen Muscovit die K- und H-Atome sich stets wie 2 : 4 verhalten, so daß derselbe vielleicht als eine chemische Verbindung von

$$Si^6 O^{24} Al^6 H^4 K^2$$

betrachtet werden kann. Es ist jedoch zu bedenken, daß bei dem grünen, Monoxyde enthaltenden Muscovit das Verhältnis von K zu H minder konstant ist und daß die Muscovitmoleküle der Biotite K und H sogar in sehr variablen Verhältnissen enthalten. Die letzteren Moleküle lassen sich sonach recht wohl auch als aus Mischungen von

$$Si^2 O^8 Al^2 K^2 \text{ und}$$
$$Si^2 O^8 Al^2 H^2$$

bestehend auffassen. Es scheint mir daher auch schon im Interesse einer besseren Übersichtlichkeit und bequemeren Berechnung empfehlenswert, den Mischungskomponenten die oben mitgeteilten einfacheren Formeln zu geben.

2. Bei nicht wenigen Biotitanalysen verbleibt, wenn man sie auf die TSCHERMAK'sche Formel berechnet, ein mehr oder minder beträchtlicher Überschuß von Wasser, der sich kaum anders deuten läßt, als durch die Annahme, daß die Olivinmoleküle sämtlich oder teilweise wasserhaltig sind. Aus der erheblichen Zahl von in Betracht kommenden Analysen wähle ich folgende Beispiele aus.

a) Der Protolithionit des Eibenstocker Granits. Derselbe ist von M. SCHRÖDER und von SCHULZE chemisch untersucht worden. Beide Analysen[1] stimmen im allgemeinen gut überein, nur mit Bezug auf das Verhältnis von Eisenoxyd zu Eisenoxydul weichen sie voneinander ab. Da SCHULZE den Ruf eines ausgezeichneten und sehr geübten Analytikers genoß und da wohl anzunehmen ist, daß er das abweichende Resultat seiner Eisenoxydulbestimmung durch Kontrollbestimmung sicher gestellt hat, so folgen wir seiner Analyse. Aus derselben berechnet sich folgende Formel:

$$\begin{aligned} 3\,Si^2 O^8 Al^2 (K, Na)^2 &= 3\,Mk \\ 2\,Si^2 O^8 Al^2 Li^2 &= 2\,Ml \\ 1\,Si^2 O^8 Al^2 H^2 &= 1\,Mh \\ 4\,Si O^4 Fe, Mg^2 (O H^2) &= 4\,Olh \end{aligned}$$

[1] Dieselben finden sich mitgeteilt Zeitschr. f. prakt. Geol. 1896. p. 391.

Diese Formel verlangte das Molekularverhältnis:

	$16 SiO^2$	$6 R^2O^3$	$8 RO$	$5 R^2O$	$5 OH^2$
Aus der Analyse berechnet sich:	17	6	8	4,9	4,9.

b) Meroxen vom Vesuv. (TSCHERMAK, Die Glimmergruppe, Analyse No. 9.)

$$2 Mk + 2 Mh : 5 Ol + 3 Olh.$$

Die Formel verlangt das Molekularverhältnis:

	$16 SiO^2$	$4 R^2O^3$	$16 RO$	$2 R^2O$	$5 OH^2$
Aus der Analyse berechnet sich:	15,6	4	16	2,12	5,2.

Möglicherweise ist der Wassergehalt ein wenig zu niedrig bestimmt, alsdann könnte die Formel auch lauten:

$$1 Mk + 1 Mh : 2 Ol + 2 Olh.$$

c) Meroxen von Morawitza. (TSCHERMAK l. c. Analyse No. 8.)

$$1 Mk + 1 Mh : 3 Ol + 1 Olh.$$

Die Formel verlangt das Molekularverhältnis:

	$8 SiO^2$	$2 R^2O^3$	$8 RO$	$1 R^2O$	$2 OH^2$
Aus der Analyse berechnet sich:	7,9	2	8,2	1	2,27.

d) Haughtonit (HINTZE No. 80). Analyse von HEDDLE.

$$3 Mk + 1 Mh : 1 Ol + 2 Olh.$$

$11 SiO^2$	$4 R^2O^3$	$6 RO$	$3 K^2O$	$3 OH^2$
10,8	4	6,2	2,9	3,1.

e) Anomit vom Baikalsee. (TSCHERMAK No. 5.)

$$= 4 Mk + 2 Mh : 11 Ol + 1 Olh.$$

f) Anomit von Monroe. (TSCHERMAK No 6.)

$$= 4 Mk + 2 Mh : 9 Ol + 2 Olh.$$

g) Anomit aus dem Gneise von Freiberg. (Beihilfe Erbstollen.) (BECKER, Zeitschr. f. Kristall. XVII. 1889. p. 128.)

$$= 2 Mk + 1 Mh : 2 Ol + 2 Olh.$$

h) Meroxen von Freiberger grauem Gneise von Grube Beschert Glück bei Brand. (A. SAUER, Erläuterungen zu Sektion Freiberg. Bl. 80 p. 5.)

$$1 Mk + 1 Mh : 1 Ol + 1 Olh.$$

3. Bei nicht wenigen Biotiten wird der Wasserstoff des Muscovit teilweise oder völlig durch zweiwertige Elemente Mg oder Fe vertreten, so daß sich an der Zusammensetzung des Muscovitradikals auch eine Verbindung $Si^2 O^8 Al^2 (Mg, Fe) = Mf$ beteiligt. Diese ergänzende Annahme ist unerläßlich. Ohne dieselbe läßt sich ein beträchtlicher Teil der Biotitanalysen nicht im Sinne der Tschermak'schen Formel deuten.

a) Meroxen von Dschebarkul. (Tschermak No. 7.)

$$2 Mk + 2 Mf : 5 Ol + Olh$$

Die Formel verlangt das Molekularverhältnis:

	$14 SiO^2$	$4 R^2O^3$	$14 RO$	$2 R^2O$	$1 OH^2$
Aus der Analyse berechnet sich:	14,4	4	14	2,07	1,1.

b) Biotit aus dem Wegefahrter Gneis (Lepidomelan). (Zeitschr. f. pr. Geologie. 96. p. 391.)

Dieser von Schulze ausgeführten Analyse entspricht annähernd die Formel:

$$1 Mk + 2 Mf : 1 Olh.$$

Diese Formel verlangt:

	$7 SiO^2$	$3 R^2O^3$	$4 RO$	$1 K^2O$	$1 H^2O$
Aus der Analyse berechnet sich:	6,6	3	3,9	1,1	1,2.

Es sind 4 % Eisenoxyd auf beigemengten Eisenglanz verrechnet und in Abzug gebracht worden.

c) Lepidomelan aus dem Nedelwitzer Granit (Bautzen). (Schulze l. c. Analyse No. 4.)

$$1 Mk + 1 Mh + 2 Mf : 4 Olh.$$

Die Formel verlangt:

	$12 SiO^2$	$4 R^2O^3$	$10 RO$	$1 K^2O$	$5 OH^2$
Aus der Analyse berechnet sich:	11,8	4	9,9	1,1	4,9.

Es sind 2 % Eisenoxyd in Abzug gebracht worden.

d) Lepidomelan aus dem Gneis vom Himmelfahrtsschacht. (Schulze No. 2.)

$$1 Mk + 1 Mh + 1 Mf : 1 Olh + 1 Ol.$$

$8 SiO^2$	$3 R^2O^3$	$5 RO$	$1 K^2O$	$2 H^2O$
8	3	49	0,86	1,9.

Es sind 3 % Eisenoxyd in Abzug gebracht worden.

e) Meroxen aus dem Gneis vom Ludwigschacht. (SCHULZE No. 1.)

$$1 Mk + 1 Mf : 2 Olh.$$

$6 SiO^2$	$2 R^2O^3$	$5 RO$	$1 K^2O$	$2 H^2O$
5,9	2	4,9	1	2.

Es sind 2 % Eisenoxyd in Abzug gebracht worden.

f) Lepidomelan aus dem Freiberger Normalgneise von Klein-Waldersdorf. (A. SAUER, Erläuterungen zu Sektion Freiberg. p. 5.)

$$1 Mk + 2 Mh + 1 Mf : 2 Ol + 1 Olh$$

($2^1/_2$ % Fe^2O^3 in Abzug gebracht.)

4. Der Phlogopit besteht nach TSCHERMAK aus Mischungen von Muscovit, Olivin und Kieselsäure. Von diesen drei Komponenten kann man den ersten und den dritten miteinander vereinigen, d. h. die Phlogopite kann man sich auch zusammengesetzt denken aus Mischungen von kieselsaurem reicheren Alkaliglimmer, also Phengit ($Si^3O^{10}Al^2(K, H)^2$ = Ph) und Olivin, oder aus Mischungen von Phengit, Muscovit und Olivin. Die Phengitmoleküle enthalten vorwiegend Alkali (= Ph k) in geringerer Zahl Wasser (= Ph h). Das letztere kann teilweise oder auch ganz durch Monoxyde vertreten werden (= Ph f).

a) Phlogopit. (TSCHERMAK, Analyse No. 13.) Derselben entspricht folgende Formel:

$$2 Ph k + 1 Ph f : 6 Ol + 1 Ol h.$$

	SiO^2	R^2O^3	RO	K^2O	H^2O.
Die Formel verlangt:	16	3	15	2	1
Aus der Analyse berechnet sich:	15,9	3	15,3	2,2	1,1.

b) Phlogopit von Penneville. (TSCHERMAK No. 14.)
Der Analyse entspricht die Formel:

$$3 Ph k + 1 Ph f : 7 Ol + 3 Ol h.$$

c) Phlogopit von Ratnapura. (TSCHERMAK No. 15.)
Der Analyse entspicht die Formel:

$$2 Ph k + 1 M k + 1 M h : 7 Ol + 4 Ol h.$$

d) Phlogopit von Herrchenberg am Laacher See. (RAMMELSBERG, Mineralchemie. p. 531. No. 2.)

Die von BROMEIS ausgeführte Analyse ist insofern nicht vollständig, als das Eisenoxydul nicht bestimmt ist. Sie gibt nur 10 % Eisenoxyd an, da jedoch der Tonerdegehalt sehr niedrig ist und nur 6 % beträgt, läßt sich wohl annehmen, daß das Eisen größtenteils als Oxyd vorhanden ist und daß der Oxydulgehalt nur etwa 2 % beträgt. Alsdann entspricht der Analyse annähernd genau die Formel:

$$1 Ph k : 2 Ol + 1 Ol h.$$

Es ist dies wohl der an Olivinmolekülen reichste Biotit, den wir kennen. Eine Wiederholung der Analyse wäre sehr zu wünschen.

5. Auch der Zinnwaldit läßt sich sehr gut als aus Mischungen von Ph, M + Ol bestehend auffassen. Die Analyse des Zinnwaldits von Zinnwald (Tschermak No. 12) stimmt ziemlich genau auf folgende Formel:

$$5\,\text{Ph}(\text{k, li}) : 1\,\text{Ol} + 1\,\text{Olh}.$$

Die Formel verlangt:

	SiO^2	R^2O^3	RO	K^2O Li^2O	OH^2
	17	5	4	5	1
Aus der Analyse berechnet sich:	17	5	4,2	4,9	1,1.

6. Nicht wenige Biotite enthalten eine geringere oder beträchtlichere Menge von Fluor. Dasselbe vertritt zweifellos Sauerstoff. Selbstverständlich sind einer derartigen Vertretung durch zwei einwertige Atome nur solche Sauerstoffatome fähig, welche mit ihren beiden Wertigkeiten an Si oder an Al gebunden sind. An Si mit beiden Wertigkeiten gebundene Sauerstoffatome dürften in den M- und Ph-Molekülen wohl kaum vorhanden sein. Hingegen läßt sich recht wohl annehmen, daß in diesen Molekülen nur zwei von den 6 Wertigkeiten des Aluminium-Doppelatoms zur Sättigung der Säure dienen, indessen die übrigen 4 durch 2 Sauerstoffatome gefesselt bleiben. Diese letzteren beiden können teilweise durch Fluor vertreten werden.

Übersicht über die chemische Konstitution der Biotite.

Die Biotite setzen sich zusammen aus Mischungen von Muscovit ($Si^2O^8Al^2R^2$ = M) oder Phengit ($Si^3O^{10}Al^2R^2$ = Ph) mit Olivin ($SiO^4(Mg, Fe)^2$ = Ol). Die Mischungsverhältnisse schwanken innerhalb der Grenzen von 1 M oder Ph : 3 Ol und 3 M oder Ph : 1 Ol. Die M- und Ph-Moleküle enthalten an einwertigen Elementen z. T. Alkalimetalle (Mk), z. T. Wasserstoff (Mh, Ph h). Die Mh- und Ph h-Moleküle können teilweise oder ganz durch die Verbindungen $Si^2O^8Al^2(Mg, Fe)$ = Mf und $Si^3O^{10}Al^2(Mg, Fe)$ = Ph f vertreten werden. Von den Alkalimetallen wiegt fast stets das Kalium beträchtlich vor.

Natrium ist meist in geringerer Menge vorhanden. Ein erheblicherer Lithiumgehalt ist nur dem Zinnwaldit und dem Protolithionit eigen. Die Kieselsäure wird in den M- und Ph-Molekülen nicht selten, teilweise durch Titansäure, das Aluminium meist zu geringerem oder größerem Teile, mitunter auch völlig durch dreiwertiges Eisen vertreten. Die Olivinmoleküle sind häufig teilweise oder auch insgesamt wasserhaltig. ($1\,OH^2$ pro 1 Ol = Ol h.) Sie

enthalten in der Regel Magnesium und zweiwertiges Eisen, doch kann auch das eine oder das andere von beiden bis zur Ausschließlichkeit vorwalten. Sonst sind an zweiwertigen Elementen nicht selten noch Calcium und Mangan in geringen Mengen vorhanden. Ein erheblicher Baryumgehalt ist sehr selten, doch lassen sich Spuren dieses letzteren Elementes in vielen gesteinsbildenden Biotiten nachweisen.

Bei nicht wenig Biotiten (und zwar besonders beim Zinnwaldit) wird ein Teil des Sauerstoffs durch Fluor vertreten.

Die Behauptung Sandberger's, daß die Biotite der Granite und Gneise geringe Mengen verschiedentlicher Schwermetalle chemisch gebunden enthalten, hat durch die Untersuchungen anderer Gelehrter nur insoweit Bestätigung erfahren, als sich das Vorhandensein geringer Quantitäten von Zinn in manchen Biotiten (und zwar namentlich im Protolithionit und im Zinnwaldit) mit Sicherheit hat feststellen lassen.

Die Biotite lassen sich nach ihrer chemischen Zusammensetzung wie folgt einteilen:

I. Normale Biotite.

Dieselben bestehen aus Mischungen von M und Ol.

A. Die Mehrzahl der M-Moleküle ($\frac{2}{3}$ oder mehr) enthält Alkali.
   1. Anomit. Die Ol-Moleküle überwiegen. Sie enthalten reichlich Mg und sind großenteils oder mindestens bis zur Hälfte wasserfrei.
   2. Haughtonit. Die M-Moleküle überwiegen, die Ol-Moleküle enthalten fast nur Fe und sind teilweise wasserhaltig.
   3. Protolithionit. Die M-Moleküle überwiegen, außer K und Na ist auch Li in erheblicherer Menge vorhanden. Die Ol-Moleküle enthalten fast nur Fe und sind sämtlich wasserhaltig.

B. Die Hälfte der M-Moleküle enthält Alkali.
   Meroxen. Mischungsverhältnisse: Meist 1 M : 1 Ol, mitunter auch 1 M : 2 Ol oder intermediäre Verhältnisse.

C. Die geringere Zahl der M-Moleküle enthält Alkali.
   Lepidomelan. Die Mischungsverhältnisse schwanken innerhalb weiterer Grenzen als beim Anomit und Meroxen. Die M-Moleküle überwiegen meist. Mf-Moleküle sind häufig vorhanden. Eisenreiche Abänderungen nicht selten.

II. Kieselsäurereichere Biotite oder Phengitbiotite.

Mischungen von Ph und Ol oder von Ph, M und Ol.

Die Ph, M-Moleküle enthalten zum größeren Teil, mitunter auch sämtlich Alkali.

1. Phlogopit. Die Mischungsverhältnisse liegen meist zwischen 1 Ph : 2 Ol und 1 Ph : 3 Ol. Die Ol-Moleküle enthalten vorwiegend Mg, nur wenig Fe.

2. Zinnwaldit. Die Ph-Moleküle überwiegen beträchtlich. Außer K und Na ist auch Li in erheblicherer Menge vorhanden. Ferner lassen sich nicht selten geringe Mengen von Cäsium und Iridium nachweisen.

   Die Ol-Moleküle enthalten fast nur Fe und Mn. Stets ist ein beträchtlicherer Teil des Sauerstoffs durch Fluor, sowie nicht selten auch durch geringe Mengen von Chlor vertreten.

Der Rabenglimmer, welcher sich z. B. auf den Zinnerzgängen von Graupen und im Altenberger Stockwerk findet, scheint sich vom Zinnwaldit nur durch höheren Eisengehalt zu unterscheiden [1]. Der Polylithionit gehört nicht zu den Biotiten.

Berichtigung zu dem Aufsatz: „Beiträge zur Kenntnis der Chloritgruppe“, dies. Centralbl. 1901. p. 627, infolge einer Verwechselung von 3 und 5 ist auf p. 632 die Mischungsformel des Diatantit nicht ganz richtig angegeben, dieselbe muß lauten: 1 Cd h : 3—4 Ol h.

Ueber das Alter der sogenannten plastischen Tone Dänemarks.

Von **J. P. J. Ravn.**

In einer vorläufigen Mitteilung über die oligocänen und miocänen Ablagerungen Jütlands (dies. Centralbl. 1906, No. 15. p. 465—467) habe ich vor kurzem gezeigt, daß die sogenannten plastischen Tone Dänemarks sehr verschiedenen Alters sind. So sind die am Mariager Fjord (bei Cilleborg, Stavrslund und Rökkendal) und bei Ulstrup St. vorkommenden Ablagerungen von dunklem, glaukonitischem, „plastischem“ Ton seiner Fauna nach sicher oberoligocän, während die grauen, etwas glimmerhaltigen, ebenso „plastisch“ genannten Tone, die man in der Gegend von Langaa über Skive bis an Fur Sund trifft, mitteloligocänen Alters sind. Dagegen hatte ich das Alter der Tone, die ich typische, plastische Tone genannt habe, nicht sicher feststellen können, weil man damals keine bestimmbaren Fossilien aus diesen Ablagerungen kannte. Ich habe nur die Vermutung ausgesprochen, sie seien unteroligocän. Die hier erwähnten Tone sind immer sehr fett und mehr oder minder schiefrig; sie sind grau, rot, grün oder gelb gefärbt. Ihre Hauptverbreitung haben sie auf Refsnäs (Seeland), am Rögle Klint (Fünen) und an der Ostküste Jütlands zwischen Fredericia und

[1] Vergl. die von Turner ausgeführte Analyse des Rabenglimmers von Altenberg (Poggendorf's Annalen VI. p. 477 und Erläut. z. Sekt. Altenberg. p. 61). Die Analyse ist nicht vollständig und daher zur Formelberechnung nicht geeignet.

Mols. Ein glücklicher Fund im verlaufenen Sommer scheint die Frage ihres Alters ganz sicher gelöst zu haben.

Im Juli d. J. besuchten die Herren Dr. Gagel (Berlin), Prof. Ussing und ich die in der Literatur oft erwähnte Lokalität Rögle Klint auf Fünen. Wir fanden dann in der Nähe von Holmehus im plastischen Ton eine Menge von Foraminiferen und einige allerdings schlecht erhaltene Brachiopoden. Es ist aller Wahrscheinlichkeit nach die Stelle, an der Dr. K. J. V. Steenstrup vor vielen Jahren ganz ähnliche Versteinerungen gefunden hat. Herr Prof. Ussing hatte hier das Glück, eine ziemlich gut erhaltene Krabbe zu finden.

Ich habe jetzt diese Krabbe untersucht und bin zu dem Resultat gekommen, daß hier ein Exemplar des *Plagiolophus Wetherellii* Bell vorliegt. Die Richtigkeit dieser Bestimmung habe ich durch Vergleich mit Material, das mir Herr Prof. Gottsche freundlichst schickte, feststellen können. Da diese Art bisher nur aus dem London Clay und gleichaltrigen Ablagerungen bekannt ist, darf man es wohl als sicher ansehen, daß unsere typischen plastischen Tone untereocän sind.

Es hat sich dann die vor einigen Jahren von Herrn Gottsche[1] ausgesprochene Ansicht über diese Altersfrage als richtig erwiesen, eine Ansicht, an die sich später Herren Stolley, Ussing und jüngstens Gagel geschlossen haben.

Erwiderung.

Von **Edmund Picard.**

Berlin, den 1. Dezember 1906.

In einer „**Erklärung**" zu dem von mir im Jahrbuch der K. Geol. Landesanstalt für 1905. **26.** Heft 3. p. 480—483 veröffentlichten Aufsatz „Zur Kenntnis der obersten Saaleterrasse auf Blatt Naumburg a. S.", welche in No. 21 p. 678—680 Jahrg. 1906 dieser Zeitschrift erschienen ist, verteidigt sich Ewald Wüst zunächst gegen einen Vorwurf, den ich gar nicht erhoben habe, indem er sagt: „Mit diesen Ausführungen erweckt Picard die völlig falsche Vorstellung, daß ich die in Rede stehenden von nordischem Gesteinsmaterial freien Schotter der Zeit einer nordischen Vereisung Thüringens zugeschrieben habe". Wüst hat es nicht für nötig erachtet, zu berücksichtigen, daß ich mich bei meinen Schlußfolgerungen der Geikie'schen Terminologie nicht bedient habe, was ich auch künftig nicht tun

[1] Zeitschr. für prakt. Geologie. 1898. p. 183.

werde, weil die Anwendung derselben auf die deutschen Verhältnisse bisher nicht gerechtfertigt erscheint. Daß ich eine falsche Vorstellung im obigen Sinne nicht erwecken konnte, geht klar hervor aus Anm. 2 p. 481 meiner Arbeit: „Da die zweite Vereisung (im Sinne von Wüst) nicht in Betracht kam, nimmt W. eine erste Eiszeit in Anspruch, ohne zu berücksichtigen, daß dieselbe, da als südlichster Punkt ihrer Verbreitung nach den Untersuchungen von K. v. Fritsch Rüdersdorf bezeichnet wurde . . .“ Die von mir in dieser Frage gemachten Schlußfolgerungen, welche Wüst angreift, sind lediglich das Ergebnis meiner Beobachtungen; hätte ich Wüst's Ansichten darin angreifen wollen, so würde ich es nicht unterlassen haben, das besonders zum Ausdruck zu bringen.

Wenn ich das Wort „Eiszeit (Vereisung Thüringens)“ betont habe, so geschah es, um das positive Ergebnis meiner Beobachtungen, das ich keineswegs als ein Endergebnis betrachte, hervorzuheben, während ich den Schluß, welchen Wüst aus dem Fehlen von nordischem Material in den Kiesen des Kösen-Gosecker Schotterzuges, dem hohen Niveau und der Fossilfreiheit derselben gezogen hat [1], für unrichtig halte, wie ich in Anm. 2 p. 481 angedeutet habe.

Ferner glaubt Wüst mich angreifen zu können mit den Worten: „erweckt Picard die völlig falsche Vorstellung, daß erst er durch die Auffindung einiger Konchylien den sicheren Nachweis dafür erbracht habe, daß diese Schotter der Zeit vor der ersten nordischen Vereisung Thüringens angehören“. Diese Auffassung von Wüst entspricht sachlich keineswegs meiner Darstellung; sie ist auch völlig ausgeschlossen durch die oben wiedergegebene Anm. 2 p. 481 meiner Arbeit („da die zweite Eiszeit [im Sinne von Wüst] nicht in Betracht kam“), ferner durch die folgende Darstellung p. 481 oben „Was das geologische Alter dieses ältesten Saalelaufes betrifft, so haben ihn Zimmermann und Henkel . . . weil er, innerhalb des Verbreitungsgebietes von nordischem Material gelegen, frei von nordischem Material ist, für präglazial erklärt“ und kann deshalb übergangen werden.

Durch die Art und Weise, in welcher Wüst über die von mir erhobenen Einwände, in welchen ich Mängel und Irrtümer in seiner oben zitierten Arbeit nachgewiesen habe, hinwegzugehen versucht, fühle ich mich jedenfalls nicht widerlegt; ich halte dieselben in vollem Umfang aufrecht und wiederhole sie hier:

„Da die zweite Vereisung (im Sinne von Wüst) nicht in Betracht kam, nimmt W. eine erste Eiszeit in Anspruch, ohne zu berücksichtigen, daß dieselbe, da als

[1] Wüst, Pliocän und Pleistocän Thüringens. p. 186/187.

südlichster Punkt ihrer Verbreitung nach den Untersuchungen von K. v. Fritsch Rüdersdorf bezeichnet wurde, für die Saale nur ein kühleres Klima zur Folge hatte und keine fossilfreien Ablagerungen,"

„Die Annahme, daß die Ilm bereits während der ersten Interglazialzeit bei Sulza der Saale zugeflossen sei, hat W. durch keine Beobachtungen stützen können, wohl aber zur weiteren Argumentation verwertet,"

„Wüst hat die Möglichkeit, daß auch in den Saaleschottern, ebenso in den Ilmschottern zwischen Oßmannstedt und Rastenberg, Fossilien gefunden werden könnten, und als Zeit ihrer Ablagerung eine Epoche mit anderem, als eiszeitlichem Klima nachgewiesen würde, gänzlich unberücksichtigt gelassen,"

„Über das geologische Alter dieser Schotter (Ilmschotter zwischen Oßmannstedt und Rastenberg) führt W. l. c. p. 114 zwei Annahmen aus; in einer „Zusammenfassung" p. 195 wählt W. die eine aus und stellt sie ohne Begründung als Tatsache hin," „ferner stellt er p. 187 den Kösen-Gosecker Schotterzug als ‚wenigstens annäherndes' Äquivalent dieser Schotter dar — dagegen bezeichnet er denselben p. 195 als ‚sicheres' Äquivalent."

Unter diesen Umständen ist die ganze Erklärung von Ewald Wüst durchaus gegenstandlos; ich sehe deshalb auch davon ab, die ebenfalls zu Unrecht erhobene Anschuldigung, daß ich bei meinen Ausführungen Punkte von Wüst's Arbeit „absichtlich verschwiegen" habe, näher zu beleuchten.

Personalia.

Prof. Dr. **Ed. Holzapfel**, Aachen, hat einen Ruf nach Straßburg i. E. angenommen.

Neue Literatur.

Mineralogie.

Anderson, C.: Mineralogical notes III.
Record of the Australian Museum. **6**. No. 3. **1906**. Mit 5 Tafeln.

Berthelot: Synthèse du quartz améthyste; recherches sur la teinture naturelle ou artificielle de quelques pierres precieuses sous les influences radioactives.
C. r. **143**. **1906**. 477—488.

Brögger, W. C.: Die Mineralien der südnorwegischen Granit-Pegmatitgänge. 1. Niobate, Tantalate, Titanate und Titanoniobate.
Christiania Videnskabs Selskabets Skrifter. Mat. Nat. Kl. **1906**.

Busz, Carl: Über Kainit von Staßfurt und Carnallit von Beienrode.
Sitzungsber. der Med.-naturw. Gesellsch. zu Münster i. W. 22. Juni **1906**. 5 p.

Canaval, Richard: Über zwei Magnesitvorkommen in Kärnten.
Carinthia. II. No. 6. **1904**. 9 p.

Canaval, Richard: Zur Frage der Edelmetallproduktion Oberkärntens im 16. Jahrhundert.
Carinthia. II. No. 1. **1906**. 10 p.

Colomba, Luigi: Baritina di Traversella e di Brosso.
Atti R. Accad. dei Lincei. **1906**. (5.) Rendic. cl. sc. fis., mat. e nat. **15**. 419—428. Mit 6 Textfiguren.

Day, Arthur L. and **Shepherd**, E. S.: The Lime-silica series of Minerals. With optical study by Fred E. Wright.
Amer. Journ. of science. **22**. Oktober **1906**. 265—362. Mit 4 Textfig.

Petrographie. Lagerstätten.

Adeney, Walter Ernest: Composition of a nitrogen mineral water at Lucan.
Proc. R. Irish Academy. **26**. Sect. B. No. 4. **1906**. 50—52.

Bugge, C.: Studien über Kugelgesteine.. I. Der Kugelnorit von Romsaas.
Christiania Videnskabs Selskabets Förhandlingar. **1906**.

Canaval, Richard: Bemerkungen über einige Erzvorkommen am Südabhange der Gailthaler Alpen.
Carinthia. II. No. 3. **1906**. 8 p.

Canaval, Richard: Das Kiesvorkommen am Laitenkofel ob Rangersdorf im Mölltale.
Jahrb. d. naturw. hist. Museums von Kärnten. 17. Heft. 417—423.

Carte de la chaîne du Montblanc. Paris **1906**. 1 : 50 000. 4 Blätter.

Chalon, P. F.: La genèse des gisements metallifères et des roches eruptives. Paris **1906**.

Kišpatić, M.: Vesuvasche aus Kotor (Cattaro) in Dalmatien.
Min. u. petr. Mitteil. **25**. Heft 4. 2 p.

Kleinschmidt, A. und **Limbrock**, H.: Die Gesteine des Profils durch das südliche Musarttal im zentralen Tian-Schan.
Abhandl. bayer. Akad. d. Wissensch. **1906**. 213—232. Mit 2 Tafeln.

Papp, K. v.: Die Goldgruben von Karacs-Czebe in Ungara.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **14**. **1906**. 305—315. Mit 5 Textfig.

Santolalla, F. Málaga: La provincia de Contumaza y sus asientos minerales.
Boletin del cuerpo de ingenieros de minas del Peru. No. 38. **1906**. 57 p. Mit 3 Taf. u. 1 Karte.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Costachescu, N.: Le gas contenu dans le sel gemme et dans les volcans de boue de la Roumanie.
Annales scientifiques de l'université de Jassy. **4**. **1906**.

Field Columbian Museum (Chicago). Annual report of the Director to the board of trusties for the year 1904—1905.
Chicago **1905**. Publication 107. Report series. **2**. No. 5. 333—435. Mit 22 Taf.

Fisher, O.: Radium and geology.
Nature. No. 1928. **74**. Oktober **1906**. 585.

Joly, J., **Reade**, T. **Mellard** and O. **Fisher**: Radium and geology.
Nature. 25. Oktober **1906**. **74**. No. 1930. 635.

Jones, W. R.: Geological litterature added to the geological society's Library during the year ended December 31. 1905.
London **1906**. 201 p.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Adams, Jorge J.: Procedencia y distribucion de aguas de los departamentos de Lima e Ica.
Boletin del cuerpo de ingenieros de minas del Peru. No. 37. **1906**. 94 p. Mit 1 Karte u. 37 Taf.

Boule, Marcellin: L'age des derniers volcans en France.
La géographie. **1906.** März u. Mai. 64 p. Mit Abbildungen.

Campbell, W. D.: Geology and mineral resources of the Norseman District, Dundas Goldfield, Perth.
Bull. Geol. Survey West Australia. **1906.** 140 p. Mit 1 geol. Karte, 5 Taf. u. 19 Textfig.

Cobb, Collier: Notes on the geology of Curritnck Banks.
Journ. Elisa Mitchell Scientific society. **22.** No. 1. März **1906.** 17—19.

Cole, Grenville A. J.: Geological studies in South Africa.
Nature. 25. Oktober **1906. 74.** No. 1930. 646. 647. Mit 2 Textfiguren.

Gould, C. N.: Geology and water resources of Oklohama.
U. S. geol. survey. Water Supply Pap. **1905.** 178 p. Mit 3 Karten, 19 Tafeln und 32 Textfiguren.

Gould, C. N.: Geology and water resources of the eastern portion of the Panhandle of Texas.
U. S. geol. survey. Water Supply Pap. **1906.** 64 p. Mit 3 Karten, 12 Tafeln und 4 Textfiguren.

Paläontologie.

Angelis d'Ossat, G. de: Coralli del Cretacico inferiore della Catalogna.
Pal. Italica. Pisa **1905.** 169—252. 3 Taf.

Checchia-Rispoli, G.: Sopra alcune Alveoline eoceniche della Sicilia.
Pal. Italica. Pisa **1905. 11.** 147—168. 2 Taf.

Dal Piaz, G.: Sugli avanzi di *Cyrtodelphis sulcatus* dell' arenaria di Belluno. Parte seconda.
Pal. Italica. Pisa **1905.** 253—280. 3 Taf.

Dainelli, G.: La fauna eocenica di Bribir in Dalmazia. Parte prima.
Pal. Italica. Pisa **1904. 10.** 141—274. 3 Taf.

Fucini, A.: Cefalopodi liassici del Monte di Cetona. Parte terza.
Pal. Italica. Pisa **1903. 9.** 125—186. 8 Taf.

Fucini, A.: Cefalopodi liassici del Monte di Cetona. Parte quinta ed ultima.
Pal. Italica. Pisa **1905. 11.** 93—146. 8 Taf.

Fucini, A.: Sopra un' Ammonite emscheriana del Gargano.
Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa. **1906.** 54—57.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Petrographische Untersuchungen im Odenwald.

Von **C. Chelius.**

Zweiter Teil.

VII. Der Variolit von Asbach.

Bei der geologischen Aufnahme des Blattes Neunkirchen fand ich im Dorfe Asbach einen warzigen oder knolligen Gesteinsblock, dessen Herkunft nicht zu ergründen war. Bei einer späteren Begehung der Gegend in landwirtschaftlichem Interesse entdeckte ich endlich dasselbe warzige Gestein anstehend. Sein Fundort liegt dicht östlich der sogen. hohen Straße auf der Gemarkungsgrenze zwischen Ernsthofen und Asbach am Ende einer flachen Schlucht, die zur Aich-Wiese bei Asbach führt; ich habe etwas nördlich davon Diabas, etwas südlich metamorphen Schiefer im Granit auf Blatt Neunkirchen eingezeichnet.

Das Gestein ist feinkörnig, dunkelgrün mit richtungsloser Struktur: seine großen und kleinen abgewitterten Blöcke sind von nuß- bis faustgroßen Warzen an der Oberfläche bedeckt oder bilden riesige, warzige Knollen, sedimentären Septarien ähnlich, wie man sie im Rupelton oder im Diluvialsand findet. Eine Kugel- oder Schalenstruktur ist hiermit nicht verbunden. Zerschnittene und polierte Blöcke zeigen keinerlei Zonen oder Bänder um die inneren, eigentlichen Warzen. Diese treten vielmehr auf der polierten Fläche eines durchschnittenen großen Blocks als unscharfe, rundliche oder längliche Querschnitte hervor und lassen sich als Schnitte runder Gebilde erkennen, welche jetzt mit weißem Quarz, grünem Epidot und allerhand Erzkörnchen gefüllt sind.

Mikroskopisch besteht das Gestein aus triklinem, grobleistenförmigem Feldspat, aus blaugrüner, bald ziemlich kompakter, terminal zerschlitzter Hornblende, bald mehr fasrigem Aktinolith und aus grünlichbraunen unregelmäßigen Biotitblättchen; dazwischen häuft sich Epidot in blaßgrünlichen bis fast farblosen Körnchen

an einzelnen Stellen und um die erwähnten hellen Warzengebilde an; Schwefelkies, Titanit mit Titaneisen, Magnetit und Apatit kommen reichlich vor. Etwas Quarz füllt öfters die Räume zwischen dem Feldspat.

Die hellen Warzenkerne sind ohne scharfe Grenze gegen das Hornblendegestein, frei von jeder Hornblende, erfüllt von Epidot in großen und kleinen Körnern und von Quarzaggregaten, die sich annähernd streifenweise nach der Korngröße ordnen; dazwischen liegen große und kleine Erzkörnchen.

Diese Zusammensetzung des Gesteins, wie der Knoten und Warzen, läßt an sich keinen Schluß zu, wohin das Gestein zu stellen ist, wenn man es nicht schlechthin als „Amphibolit“ bezeichnen wollte.

Da jedoch im Odenwald die im Granit und zwischen den Schiefern auftretenden Diabase, die durch ophitische und diabasischkörnige Struktur, durch Variolenbildung im kleinen in der Gegend von Darmstadt und Roßdorf festgelegt sind, stets im Kontakt mit Granit eine hochgradige Umwandlung aufweisen, wobei ihr Augit zu Uralit oder anderer Hornblende wird und die Variolen selbst ihre Feldspäte oder Augite verlieren und sich mit Neubildungen füllen, ähnlich den dahin gehörigen Mandeln in der Nähe des Salbands der Kersantite, kann das Gestein von Asbach nur als ein durch Kontaktmetamorphose veränderter Diabas mit Variolen, d. h. als Variolit gedeutet werden.

Als Anzeichen der ursprünglichen Struktur könnte im Diabas selbst die Anordnung der Feldspäte, in den Variolen die strahlige, streifenweise Lage der Quarzaggregate angeführt werden neben der Neigung gerade dieser Gesteine Variolen zu bilden, die auch anderwärts mit ihrer Umhüllung als Warzen hervortreten.

Die Diabase des Odenwalds sind meist stark verändert zu Hornblendegesteinen mit Feldspat. Bei Darmstadt sind aber die ophitischen und porphyrischen Strukturen der Diabase nebst Variolenbildung erhalten. Das warzige Gestein von Asbach stellt eine besonders deutliche Abart der Diabase mit Variolen dar.

VIII. Ein neuer Granatfels (Kinzigit) und Cordieritfels von Laudenau.

In der Erläuterung zu Blatt Neunkirchen (p. 24) erwähnte ich einen neuen Granatfels, dessen mikroskopische Beschreibung hier nachfolgen soll.

Der Granatfels findet sich am Vogelherd, westlich vom langgestreckten Ort Laudenau in einem Hohlweg an der Grenze von Gabbro (bezw. Diorit) und Schiefer mit Graphitschiefer. Unterhalb der Kreisstraße von Laudenau nach Winterkasten ist der

Granatfels am Rand des Hohlwegs stark zersetzt, so daß die Granaten, äußerlich zu Brauneisenstein zersetzt, sich aus dem Gesteinsgrus auslesen lassen. Östlich und westlich davon findet man dagegen vollkommen frische Blöcke des Gesteins von glänzendem. frischem, splitterigem Bruch mit schwarzbrauner Farbe und mit Granaten von Erbsen- bis Walnußgröße.

Mikroskopisch zeigt der Granatfels eine sehr charakteristische echte Hornfelsstruktur mit eckigen Körnern, die wie Bienenzellen oder Pflastersteine nebeneinander liegen. Der Grund des Schliffs aus diesen Körnern ist fast farblos. Innerhalb der hellen Körner sind zahlreiche schwarze runde Erzkörnchen fast stets angehäuft. Eine Streckung der Körner nach einer Richtung kommt nicht zur Geltung.

Der farblose Grund des Hornfelses besteht aus Plagioklas. Cordierit und Quarz; letzterer scheint am wenigsten häufig vertreten zu sein; doch ist es bei der Ähnlichkeit von Quarz und Cordierit schwer die Menge beider genau abzuschätzen. Für Cordierit sind bezeichnend die etwas rauhere Oberfläche, reichlichere Einschlüsse von Erz und Biotit, Spuren einer Zersetzung, die bis zu einem grünlichen, chloritischen Farbenton, besonders in der Nähe des Granats führt.

Der farblose Plagioklas kommt in ideal hellen kleinen Körnchen mit einer Zwillingsnaht und in größeren polysynthetischen Körnern vor, welche oft nach Albit- und Periklingesetz zugleich verzwillingt sind. Große Teile des Schliffs scheinen sogar ganz aus großen Plagioklasindividuen zu bestehen, die nur von den Quarz- und Cordieritkörnern durchwachsen und bedeckt sind. Dies macht den Eindruck, als ob der Plagioklas den Hauptbestandteil und die Unterlage für alle übrigen Teile des Hornfelses bilde; er ähnelt den Labradoren oder Andesinen in den Gabbrogesteinen.

Den Cordierit und Quarz durchqueren dünnste farblose Sillimanitnädelchen; fasrige Büschel oder ein Filz von Sillimanit begrenzen ihre Ränder. Zwischen den farblosen Mineralien des Hornfelses heben sich spärlich braunrote Biotitblättchen ab, die an ihren Enden oft so verfasert sind, daß man die Sillimanitnadeln nur bei starker Vergrößerung von den Glimmerfasern unterscheiden kann. Wie weit hinsichtlich der runden, dunklen Körnchen, die sich im Cordierit häufen, Erz, wie weit Graphit in Frage kommt, ist mikroskopisch schwer zu bestimmen. Einige dunkelgrüne einzeln liegende Kriställchen und andere grüne mit Magnetit zu größeren Gebilden zusammengedrängte Körner dürften zum Spinell gehören. Manche Cordierite zeigen im polarisierten Licht verschiedenfarbige, radial gestellte Felder, welche wohl auf Zwillingsbildung zurückzuführen sein werden.

Zwischen Cordierit, Quarz, Biotit, Sillimanit liegt der Granat in großen blaßrosa Querschnitten eines Ikositetra-

eders mit unregelmäßigen Spalten, mit Einschlüssen von schwarzem Erz, mit dunkelgrünem Spinell, chloritischem Cordierit und pleochroitischen, blaßroten bis farblosen Andalusitprismen. Andere Granatkörner sind ganz frei und rein von Einschlüssen. Umsäumt wird der Granat oft von viel braunem Biotit, dessen Blättchen am Rand von kleinsten Rutilnädelchen nach mehreren Richtungen durchspickt sind, von trübem Cordierit und einem blaßgelblichen Sillimanitfilz.

Auch die Granatfelse und Cordieritfelse von Gadernheim und Eberstadt (Ludwigsbrünnchen) liegen wie der von Laudenau zwischen Schiefer und Gabbro (Diorit) und haben einen ganz anderen Habitus als die Hornfelse am Granitkontakt.

Der bekannte Granatfels von Gadernheim mit erbsengroßen Granaten enthält vorwiegend Plagioklas, dann Cordierit, Quarz, Biotit, Spinell, Rutil, Apatit, Erz, Sillimanit. Neben ihm finden sich auch Gesteine mit nur einzelnen haselnußgroßen Granaten; der Granat ist von grünem Glimmer umgeben; der trikline Feldspat drängt Cordierit und Quarz fast ganz zurück. Größere Verbreitung haben bei Gadernheim bisher wenig beachtete, granatarme oder granatfreie Cordierithornfelse mit wenig Feldspat, die Salomon's Adamello-Hornfelsen äußerst nahe kommen. Die Hornfelsstruktur tritt bei diesen Gesteinen mehr hervor, als bei den granat- und feldspatreichen. Auch hier sind, wie bei Laudenau, Cordierit und Granat zentral mit Einschlüssen bald von Biotit, bald von Erz, bald von beiden zusammen erfüllt. Rotbrauner Biotit durchzieht das übrige Gesteinsgewebe. Außerdem finden sich viele Sillimanite in verhältnismäßig starken Nadeln, blaßrötlicher Andalusit, kurze dicke Apatitkristalle, kleine scharfe Zirkone. Die eingeschlossenen Biotite liegen wie Eier rund in dem Cordierit oder sind eckig, wie wenn ihr Wirt ihre Form bestimmt hätte.

Der Cordierithornfels von Eberstadt (Ludwigsweg am Ludwigsbrünnchen) zeigt ebenfalls Hornfelsstruktur, soweit nicht der Feldspat dieselbe verdeckt; seine Cordierite sind regelmäßiger begrenzt als die zackigen Quarze dazwischen und sind von Quarz durch ihre mattere Oberfläche leicht zu unterscheiden, wozu noch die größere Menge von Einschlüssen im Cordierit beiträgt. Der Biotit ist reichlicher als bei Laudenau vertreten und eher grünlichbraun als rotbraun. Die Plagioklase verhalten sich wie dort. Sillimanit ist selten, Granat fehlt. Eine Streckung des Hornfels ist schwach angedeutet. Granophyrische Durchdringung des Feldspats und Quarzes häuft sich an einigen Stellen.

Ältere Angaben und Funde machen es wahrscheinlich, daß auch im Streichen des Granatfelses von Laudenau nach Südwesten an der Grenze der Schiefer von Kolmbach gegen den Gabbro (Diorit) des Buchs bei Lindenfels früher Granatfels anstand.

Wie die Granatfelse entstanden sind, welches Material ihnen zugrunde lag, bedarf noch weiterer Aufklärung. So viel scheint nach allem festzustehen, daß nicht nur eine exomorphe, sondern auch eine endomorphe Bildung eines Eruptivgesteins, des Gabbro, in Betracht zu ziehen ist, was auch die chemischen Analysen (abgesehen von einer älteren mit 61 % $Si O_2$) bestätigen, die 46—47 % $Si O_2$, 24—28 % $Al_2 O_3$, 10—11 % Fe O, 1—3 % Ca O, 2—3 % $Na_2 O$ fanden.

Der Granatfels hat echte Hornfelsstruktur, besteht aus Plagioklas, Cordierit, Quarz, Granat, Biotit, Erz, Sillimanit, Spinell, Andalusit. Der Plagioklas bildet den wichtigsten Gemengteil. Das Gestein hat Beziehungen zu den Kinzigiten von Gadernheim und vom Adamello, ähnelt aber auch Cordierithornfelsen, wie sie bei Gadernheim und Eberstadt vorkommen; alle derartigen Gesteine des Odenwalds liegen zwischen Schiefer und Gabbro (bezw. Diorit) und unterscheiden sich von den Hornfelsen am Granitkontakt. Es liegt die Vermutung nahe, daß das Eruptivgestein an der Neubildung teilgenommen hat.

IX. Mikroskopische Beschreibung der Basaltgänge im inneren Odenwald.

Den kleinen Basaltgängen, welche in geringer Breite, selten zu kleinsten Kuppen sich erweiternd, die Granite und Schiefer des inneren Odenwalds durchziehen, fehlte bisher eine eingehende mikroskopische Beschreibung. So unbedeutend an Masse sie sind, so wichtig werden sie für die Tektonik des Odenwalds, da sie darauf hinweisen, daß die jungtertiären Parallelspalten des Rheintals auch im innern Odenwald nicht ganz ohne Bedeutung sind. Die Gänge streichen nach NNO.

a) Der Basalt von Mitlechtern (von v. Kraatz-Koschlau schon beschrieben) ist mit Unrecht Hornblendebasalt genannt worden; obwohl er Hornblende führt, kann er mit anderen Hornblendebasalten nicht vereinigt werden, weil seine Hornblende eine jüngste Ausscheidung ist und nicht, wie sonst, eine der ältesten Kristallisationen in dem Basaltmagma darstellt.

Die Grundmasse des Basalts ist halb Glas, halb undeutlicher Nephelin neben Augit und Hornblende. Einsprenglinge sind Augit und Olivin; Feldspat fehlt. Die Hornblende in kleinen Prismen von rechteckigem Längs- und spitzrhombischem Querschnitt, ist blaßbraun, fast grünlichbraun, löscht mit 2—3° aus und lagert sich häufig, gleich orientiert, an den Augit an, diesen auf 1—3 Seiten umgebend; sie ist also jünger als der Grundmasseaugit; sie hat mit der rotbraunen Hornblende der Tiefe, die als älteste

Ausscheidung in basaltischen Gesteinen vorkommt, nichts gemeinsam.

Der Augit des Basalts ist am Rand graubraun, im Innern fast farblos; er neigt auffallend zu Zwillingsbildung nach der Basis, wobei einem einfachen Kristall mehrere feine Zwillingslamellen eingeschaltet sind. Daneben kommen auch Augitzwillinge nach dem Orthopinakoid mit sichtbaren, einspringenden Winkeln vor. Ein scharfer Gegensatz zwischen den Augiten der Grundmasse und den meisten Einsprenglingen besteht nicht, da der Größe nach alle Übergänge vorhanden sind. Die ältesten Augite erscheinen nur noch als Einschlüsse in größeren Augiten, sind anders orientiert wie ihre Umhüllung und von einem grau gekörnelten Saum umgeben; sie sind oft einfache Kristallbruchstücke, wenn ihr Wirt Zwillingsbildung aufweist.

Olivin in halb serpentinisiertem Zustand und reichlicher Magnetit zeigen nichts Besonderes.

Mitlechtern ist wegen der Frittung des Granits durch den Basalt besonders interessant.

Der durchdrungene Hornblendegranit besteht aus Orthoklas, Plagioklas, Quarz, grüner Hornblende, Biotit, Apatit, Magnetit und viel Titanit in großen Kristallen, besetzt von Erzkörnern am Rand.

Von diesen Bestandteilen sind durch den Basalt Hornblende und Biotit vollständig zu schwarzen Schlacken verschmolzen, im Feldspat hat teilweise die Schmelzung begonnen; Quarz, Apatit, Magnetit und Titanit sind unversehrt geblieben; die Wärme des Magmas und seiner lösenden Faktoren lagen nahe der Feldspattemperatur, erreichten aber die des Titanits, Quarz und Apatits nicht.

Die geschmolzenen Granithornblenden und Biotite zeigen noch ihre alten Umrisse, die Biotite, sogar ihre fasrigen Enden und die üblichen eingeschalteten bleichen Lamellen. Der Feldspat ist durch Anschmelzung zum Teil gerundet und weiße zierliche fasrige Büschel sind in ihm bisweilen wieder ausgeschieden. Die Grenze zwischen Quarz und Feldspat des Granits bildet ein Glassaum, den Mikrolithe und Trichite erfüllen. Die im Quarz entstandenen Risse durchziehen gelbe, grüne und braune Glasstreifen, in denen zum Teil Augitmikrolithen zur Ausscheidung gekommen sind; außerdem hat sich grau durchstäubtes Glas in Zwickeln zwischen den Gemengteilen des Granits angesammelt; die kleinen Stäbchen und sternförmig gruppierten Erzskelette in demselben sind stets von einem farblosen Rand umgeben.

In unmittelbarer Nähe des Basalts sind die Feldspäte des Granits stärker angeschmolzen und von Glasmasse in Bändern durchzogen; in der Glasmasse sind farblose zierliche Feldspatleistchen, grüne Augitnädelchen und braune Hornblenden von neuem zur Ausscheidung gekommen: um kleine Blasenräume in der Schmelzmasse sind dunkelgrüne Augitnadeln radial gedrängt.

Wie bei Mitlechtern tritt die Hornblende auch in dem nephelinhaltigen Basalt von Eisenbach im östlichen Odenwald auf, der dort kristalline Gesteine und Sandsteine gefrittet und eingeschmolzen hat.

Die Beschreibung des Mitlechterner Basalts ist etwas ausführlicher gehalten trotz der von v. Kraatz-Koschlau vorliegenden, weil das Vorkommen von Feldspat und Hornblende als Umschmelzprodukte und als jüngste Bildungen wesentlich anders als bei v. Kraatz zu deuten ist und auch einige unbedeutendere Erscheinungen von jener Darstellung abweichen. Es sei nur darauf hingewiesen, daß der Titanit in den Hornblendegraniten in gewohnter Weise von Erzkörnern umrandet ist und diese also bei der Einwirkung des Basalts auf den Granit nicht erst gebildet sind und daß ein Vergleich der intratellurischen rotbraunen Hornblende mit unserer Hornblende hier nicht angezeigt erscheint.

b) Der Basaltgang vom Kellersberg bei Mittershausen zeigt an einer Stelle eine kuppenförmige Verbreiterung; er ist ein Glasbasalt mit Augitmikrolithen in der glasigen Grundmasse, mit Olivin und Augit als Einsprengling. Zwischen den größten und kleinsten Augiten steht eine dritte, mittlere Augitgeneration. Das Glas ist farblos oder bräunlich und neben Augit von braunen Biotitblättchen und Mikrolithen anderer Art durchsetzt. Die Olivine weichen in ihren graubraunen Zersetzungsmassen von der gewöhnlichen Serpentinisierung des Minerals etwas ab; die mittelgroßen Augite neigen besonders zu knäuelartigen Verwachsungen; die großen Augite sind meist nur Bruchstücke noch größerer in der Tiefe gebildeter Kristalle. Zwischen den zahlreichen Magnetitkörnern liegen einige Perowskite oder Spinelle. Große Apatite durchqueren das Gesteinsgewebe. Das Innere der größeren Augite ist oft von Glaseinschlüssen erfüllt. Um eingeschlossene fremde Körner bildet Glas einen breiten Saum, der Mikrolithen und wiederum braune Hornblende wie bei Mitlechtern enthält. Die fremden Einschlüsse sind auf Spalten und röhrenförmigen Kanälchen von der Glasmasse durchdrungen; es ist nicht selten, daß der Kern eines solchen runden Glasröhrchens zentral von einer Hornblendenadel ausgefüllt wird.

c) Die Basaltgänge von Neunkirchen und Webern durchqueren den porphyrischen Granit und Diorit von SSW. nach NNO. und dürften wohl einem Gang angehören, der aber auf der Zwischenstrecke von Granitgrus und Lehm überrollt ist. Beide sind Glasbasalte, beide enthalten daneben neues Glas mit Augit- und Hornblendenadeln um fremde Einschlüsse; Erzstäbchen und zierliche federartig angeordnete Verwachsungen derselben durchspicken die Schmelzmasse. Am Salband sind die Gänge ganz dicht, pilotaxitisch, das Glas der Grundmasse ist so von Körnchen, Stäbchen und Kristallskeletten erfüllt, daß es dunkel-

grau erscheint; die Einsprenglinge sind in dieser Glasmasse besonders scharf umrandet und frisch.

d) Der Basaltgang von Eulsbach (oder westlich Schlierbach) setzt an der Grenze von Schiefer und Gabbro (Diorit) auf und führt in seiner Grundmasse von Glas deutliche Feldspatnadeln neben Augitmikrolithen. Die braunvioletten Augit- und großen Olivineinsprenglinge enthalten Einschlüsse oder Einstülpungen der Grundmasse.

e) Der Basalt von Erbach gegen Kirschhausen, ein Glasbasalt, enthält wieder braune Hornblendenadeln zwischen den Augiten und dem farblosen Glas der Grundmasse, durch teilweise Einschmelzung von Granitgrus. Einige größere mit Magnetit überdeckte Augitaugen heben sich als große schwarze Flecken im Schliff von der übrigen Basaltmasse ab.

f) Der Basalt vom Spitalfeld bei Niedernhausen, über Sandstein gelagert in einem kleinen Senkungsfeld zwischen dem Granit, ist ein Glasbasalt mit licht gefärbten Augiten und Olivin. Die hellgelben Augiteinsprenglinge enthalten oft bis $\frac{9}{10}$ im Innern Glas, so daß nur ein schmaler Saum reiner Augitsubstanz übrig bleibt. Die farblosen Olivine sind reich an Grundmasseeinbuchtungen, so daß manche Kristalle nur wie Schalen oder Hacken in der Form einer 7 noch erscheinen; andere Olivine sind ungewöhnlich langgestreckt und säulenförmig. Somit sind alle diese schmalen Basaltgänge mehr oder weniger glasig entwickelt, weil ihre Erstarrung rascher vor sich ging, als einer kristallinen Entwicklung der Grundmasse zuträglich war; sie stehen also den früher beschriebenen Gängen vom Melibokus, Seeheim, Oberlaudenbach u. a. O. sehr nahe. Der nicht erwähnte Basalt von Erlenbach liegt mit dem Mitlechterner Gang auf einer Spalte. Die Vergrusung und Blockbildung des Granits dürfte nach der großen Menge von Einschlußmaterial in dem Basalt schon zur Zeit des Empordringens der Lava der heutigen ähnlich gewesen sein.

Schon makroskopisch ist bei eingeschlossenen Granitblöcken in diesen Gängen, geradeso wie am Steinbuckel bei Traisa, wo rotliegende Blöcke im Basalt eingeschmolzen sind, zu erkennen, daß 1—2 m weit um die Blöcke die Basaltmasse selbst eine andere Struktur und Beschaffenheit erhalten hat, d. h. daß sie fremde Substanz in sich gelöst hat, wobei es dann häufig zur Bildung von Hornblende kam, die sich als jüngstes Mineral in dem Glas der Basalte ausschied, das durch geschmolzene Teile der Fremdkörper sich vermehrt hatte. Diese junge Hornblende ist somit streng zu scheiden von rotbrauner Hornblende, wie sie als erste Ausscheidung in anderen Hornblendebasalten oder verwandten Gesteinen, wie in denen von Sprendlingen und Urberach (Häsengebirge) vorkommt.

Die Basaltgänge im inneren Odenwald sind tek-

tonisch wichtig; es sind meist Glasbasalte, die Hornblende enthalten, wenn fremde Gesteinsteile von ihnen eingeschmolzen sind.

X. Turmalinführende Pegmatite im inneren Odenwald: ihre Unterscheidung von Apliten. Quarz- und Quarzitgängen.

In den meisten Fällen wird es leicht sein, Pegmatite von Apliten und Quarz- und Quarzitgängen zu unterscheiden. Die Quarzitgänge im Odenwald. verkieselte Schwerspatgänge, streichen nach NW., die meisten Pegmatite nach NO. Die Struktur des Schwerspats und die Streichrichtung wird deshalb schon meist vor Irrtum schützen. Schwieriger ist es, wenn Verwerfungen beide Gesteine aus ihrer Streichrichtung verschoben haben und wenn die Pegmatite, wie es gelegentlich vorkommt, fast ganz aus Quarz bestehen. Eine Verwechslung von Aplit und Pegmatit ist da möglich. wo einzelne Bänder der Pegmatite feinkörnig, aplitähnlich ausgebildet sind.

Die Quarzgänge des inneren Odenwalds sind, abgesehen von den Quarziten nach Schwerspat, entweder junge Kluftausfüllungen, wie bei Nentsch, oder Quarzadern längs der Schieferschichten; letztere erinnern an die gleichen Quarzadern des Taunus, wo ihre Unterscheidung von etwa verkieselten Schwerspatgängen oder von Granitpegmatiten von noch größerer Bedeutung ist. Hier könnte man aus der Erkennung von Pegmatiten auf die Entstehung ihrer Träger, der Sericitgneise schließen, nachdem die Bankung derselben, die analogen Umwandlungen anderer Granite in sericitgneisartige Gesteine es wahrscheinlich gemacht haben, daß unter den südlichen Taunusgesteinen Granite sich verbergen. Den Schlüssel für eine Lösung dieser Frage im Taunus gibt das Studium der Verhältnisse im Odenwald und Spessart.

Bei den Granitpegmatiten ist es nicht das grobe Korn, welches ihr Wesen ausmacht, sondern das Fehlen einer regelrechten Ausscheidungsfolge der sie zusammensetzenden Mineralien und die Regelmäßigkeit der Menge derselben. Bezeichnend sind für die Pegmatite die Übergemengteile Turmalin, Topas, Flußspat, welche auf pneumatolytische Bildung hinweisen. Die echten Aplitgänge, welche, im Gegensatz zu den Pegmatiten, auch den feinkörnigen aplitähnlichen, aus Magma kristallisierten und vorhandene Klüfte ausfüllten, zeigen stets mehr Biotit als die feinkörnigen Pegmatitteile, und dazu die sogen. Aplitstruktur, bei der alle Gemengteile selbständig entwickelt sind, z. B. ein Gang von Sonderbach. Die Aplite selbst können ihre eigenen Pegmatite haben, wenn ihr erkaltendes Magma durch Zusammenziehung Klüfte erhielt, in der wiederum pneumatolytische Neubildungen Platz fanden. Die echten Aplite im Odenwald sind gleichsam Apophysen des jüngeren hellen Granits.

Die mikroskopische Beschreibung einiger interessanten Vorkommen des inneren Odenwalds, die bisher fehlte, und die ich mir beim Erscheinen der Blätter Lindenfels und Neunkirchen vorbehalten hatte, wird die Unterschiede zwischen den genannten Gesteinen klären.

Der feinkörnige Pegmatit von Oberhambach bildet ein aplitähnlich hervorstehendes Band eines in seinen grobkörnigen Teilen vergrusten Pegmatits. Makroskopisch erscheint er fast weiß und fällt durch zierliche, gleichmäßig verteilte Turmalinnadeln auf. Mikroskopisch besteht das Gestein aus Plagioklas und Quarz, mit sehr wenig Orthoklas, Spuren von Muscovit in kleinen, rosettenartigen Aggregaten, sehr viel Turmalin und Granat. Die Plagioklaskörner sind an ihren Enden unregelmäßig begrenzt und vorzüglich frisch von verschiedener Größe; der mäßig reichliche Quarz ist nicht idiomorph, vielmehr zackig begrenzt und füllt die Hohlräume zwischen dem Feldspat aus, selbst aber dem Turmalin und Granat Platz einräumend. Biotit und Eisenerze fehlen in dem Gestein. Einige kleine Zirkone scheinen die Gemengteile zu enthalten. Der Granat ist hellrosa in rundlichen kleinen Querschnitten eines Ikositetraeders zahlreich im Gestein verstreut; der Turmalin ist stark pleochroitisch von lichtrötlich bis tiefblau: seine Interferenzfarben auf Schnitten geneigt zur Basis sind olivengrün und rotviolett; unregelmäßige Spaltrisse, parallel der Basis sieht man zahlreich auf den Längsschnitten. Bei den kleineren Turmalinen sind allseitig scharfe Kristallflächen aufs schönste entwickelt, bei den größeren sind nur die prismatischen Flächen scharf und die Querschnitte neunseitig, die Endbegrenzung selten gut. Der Kern dieser Turmaline ist heller blau als die zonar um ihn folgenden Schalen. Das Fehlen der panidiomorphkörnigen Struktur trennt das Oberhambacher Gestein von den Apliten.

Der Pegmatit vom Berling bei Lützelbach besteht ebenfalls aus wechselnden, grob- und feinkörnigen Bändern: mikroskopisch enthält er denselben dunkelblau-rötlichen Turmalin und lichten Granat wie das Oberhambacher Gestein; dazu kommen noch einige grünliche Epidotkörnchen. Der Feldspat ist Orthoklas, Plagioklas und Mikroklin. Der Quarz liegt dazwischen in großen einheitlichen Körnern. Der größte Teil der übrigen Quarzmasse dagegen zerfällt im polarisierten Licht in kleinere und kleinste Quarzkörner mit zackigem Rand, welche letzteren in der Art, wie sie sich zwischen den größeren Feldspäten drängen, ganz den Eindruck von Protoklase machen, d. h. daß sie unter Druckwirkungen gestanden haben; die mittelgroßen Quarzkörner entstanden durch Zerfall größerer ohne Ortsveränderung; denn die

Reihen der Flüssigkeitseinschlüsse ziehen ungestört von den Grenzen der Körner durch mehrere derselben hindurch.

Die turmalinführenden Pegmatite von Lichtenberg, Ober- und Niederkainsbach, Ostern und Bockenrod sind Schriftgranite und enthalten auch makroskopisch sichtbare, schöne Ikositetraeder von erbsen- bis welschnußgroßen Granaten. Der Turmalin, von Quarz bisweilen durchwachsen, zeigt neben den Spaltrissen parallel der Endfläche auch im Innern parallel dem Prisma eine säulige Absonderung da, wo der Quarz ihn durchsetzt. Die Feldspäte sind meist Mikrokline mit breiten Albitschnüren, die Quarze sind von einem Haufwerk kleiner, zackig ineinander greifenden Quarzkörnchen durchzogen oder umrandet oder vollständig zu Aggregaten solcher mit Streckung nach einer Richtung zerfallen und erinnern an Druckerscheinungen, die während ihrer Bildung sich einstellten.

In einigen dieser Gänge wurden große trübweiße und grünliche gemeine Berylle in bis faustgroßen Individuen gefunden. Die Längsschliffe dieses Berylls werden viermal dunkel und viermal hell mit blaßgrünlicher Interferenzfarbe, Schliffe senkrecht zur Hauptachse bleiben stets dunkel bei + Ni. Als Mikrostruktur treten bei dem Beryll fast nur die zahlreichen kleinen mikrolithähnlichen Einschlüsse und Reihen von Flüssigkeits- und Gaseinschlüssen auffallend hervor; diese Einschlußreihen kreuzen in Längsschnitten die wenig hervortretenden Spaltrisse nach der Basis im Winkel von etwa 105^0 (bezw. 75^0). Am Rand zeigen die Kristalle Durchdringungen von Quarz. Die Einschlüsse von Flüssigkeiten u. a. sind bald perlenartig, zierlich, klein und rund, bald sehr unregelmäßig gestaltet, groß, länglich oder eckig. Parallel den Spaltrissen, nach der Endfläche liegen dünne, lange, dunkle Nadeln in der Substanz des Berylls in großer Regelmäßigkeit. Die Gasbläschen in den Flüssigkeitseinschlüssen nehmen oft $\frac{3}{4}$ des Hohlraums ein; letzterer zeigt bei starker Vergrößerung einen schwach violetten Schimmer.

Die Quarzkörner des jungen Quarzgangs von Frankenhausen sind gegenüber denen in den Pegmatiten regelmäßiger ausgebildet, wenn schon sie mit ihren Grenzen ineinander greifen; sie sind glashell, arm an Einschlußreihen von Flüssigkeiten; ihre Grenzen leuchten im einfachen, durchfallenden Licht hell auf; alle Körner sind gleichwertig und keinerlei Druckwirkungen sichtbar.

Die Quarzkörner der verkieselten Schwerspatgänge, der Quarzite, wechseln an Größe je nach dem Umfang der Schwerspatindividuen, die sie ersetzten; sie sind deshalb oft plattig gestreckt und erfüllt von Erzresten und Einschlußreihen. Trübe Einschlüsse markieren noch die alten Schwerspatkristallformen, auf denen sich an Klüften oft die Pyramiden des Quarzes fortwachsend ansetzten; zwischen grobkristallinen Zonen der größeren Schwerspäte, die der Quarz verdrängte, liegen in Streifen Aggregate kleiner Quarz-

körnchen, weil hier der Schwerspat ursprünglich körnig oder stenglig war.

Die Unterscheidung der Pegmatite von Quarzgängen und verkieselten Schwerspat-(Quarzit-) Gängen ist meist durch die Streichrichtung der Gänge gegeben. Die Quarzitgänge sind an der alten Schwerspatform erkennbar. Die Aplite sind Apophysen des jungen Odenwaldgranits. Gewisse feinkörnige Bänder der Pegmatite werden aplitähnlich. Die Aplite haben ihre eigenen Pegmatite. Besonderes Interesse verdienen die beryllführenden Pegmatite; die Berylle sind durch zahlreiche Einschlußreihen gekennzeichnet.

(Schluß folgt.)

Vorläufige Mitteilungen über Resorptions- und Injektionserscheinungen im südlichen Schwarzwald.

Von **H. Philipp.**

Untersuchungen im Granit- und Gneisgebiet des südlichen Schwarzwaldes, im Angenbach- und mittleren Wiesetal, haben makroskopisch eine Reihe von Tatsachen gefördert, die mich veranlassen, vor dem Abschluß der mikroskopischen Detailuntersuchung eine vorläufige Mitteilung zu geben. Das in Frage kommende Gebiet umfaßt im wesentlichen den bei Mambach in das Wiesetal einmündenden Angenbach mit seinen Quellbächen. Der Hauptsache nach treten hier zwei scharf voneinander getrennte Granite auf, in die eine ca. 3 km breite „Gneis“zunge von Südwesten her hineinragt. Diesen „Gneisen“ eingelagert finden sich größere Amphibolitpartien, die aus alten basischen Massiven hervorgegangen, stofflich einerseits die Übergänge von echten Gabbros zu reinen Feldspatgesteinen (Anorthositen), anderseits Peridotite darstellen: strukturell lassen sich speziell bei den Gabbroidentypen alle Übergänge von grobkörnigen richtungslos kristallisierten Plagioklas-Diallaggesteinen zu feinst parallelstruierten Plagioklas-Hornblendegesteinen beobachten, ein Vorgang, der sicher auf dynamischem Wege erfolgt ist, wie sich an der Zertrümmerung der Diallage, deren Umwandlung und Auflösung in Flaserzüge einzelner Hornblendekristalle nachweisen läßt.

Da die Grenze zwischen Granit und „Gneis“ die gabbroiden Einlagerungen durchschneidet, so ist es erklärlich, daß der Granit zahlreiche Blöcke dieser Einlagerungen mitgerissen und eingeschlossen hat, die infolge ihrer schwereren Verwitterbarkeit beim Vergrusen des Granites sichtbar werden und auf den Granitrücken als dunkle

schwärzliche Blöcke liegen bleiben, die in der Schwarzwaldliteratur als Ehrsberger Gabbro und „Diorit" bekannt sind. Es haben also die Ehrsberger Gabbros genetisch nichts mit den dortigen Graniten zu tun; wohl aber treten in den Graniten die auch aus dem übrigen Schwarzwald bekannten glimmersyenitischen Differentiationen auf.

Verschiedentlich haben nun die vorerwähnten, im Granit eingebetteten gabbroiden Blöcke (es wiegen die umgewandelten Amphibol-Plagioklasgesteine vor) Anlaß zu Resorptionserscheinungen gegeben. Die betreffenden Blöcke unterlagen einer aplitisch sauren Injektion, die, wenn der betreffende Block massig struiert war, regellos das Gestein durchzog, bei parallelstruierten Blöcken aber der Lagenstruktur folgte und zur Entstehung von gebänderten Amphiboliten Anlaß gab, natürlich unterscheiden diese sich stofflich und strukturell scharf von jenen nicht injizierten Amphiboliten, die durch den Wechsel hornblendereicher und plagioklasreicher Lagen gleichfalls den Ausdruck „gebändert" rechtfertigen. Gleichzeitig mit dieser Injektion fand eine Resorption und Wiederauskristallisation der Hornblende in frischen glänzenden Kristallen statt. Waren die Bedingungen zur Injektion günstig, oder die Blöcke und Schollen relativ klein, so erfolgte schließlich eine Auflösung des ganzen Einschlusses unter Bildung hornblendereicher Schlieren. Es scheint, daß diese saure Injektion der Umschließung durch den eigentlichen Granit zuvorgegangen ist.

Wichtiger als diese Injektionen und Resorptionen im kleinen Maßstabe erscheinen mir die Vorgänge, die sich innerhalb und an der Grenze des „Gneis"gebietes selbst vollziehen. Wie durch ihr zungenförmiges Hineinragen in das Granitgebiet leicht erklärlich, ist diese „Gneis"partie von zahlreichen Ganggraniten und Aplitadern durchzogen; anderseits finden sich in den angrenzenden Granitpartien „Gneis"blöcke von Faust- bis über Haushöhe in großer Anzahl.

Vergleicht man nun das „Gneis"vorkommen des oberen Angenbachtales mit anderen Schwarzwälder Vorkommnissen, so würde es im wesentlichen zu den Schappachgneisen zu stellen sein. Die Gesteine zeigen im großen und ganzen eine Parallelstruktur, hervorgerufen durch den Wechsel feldspat-quarzreicher und glimmerreicher Lagen, bei der aber die Parallelität und die Kontinuität der Lagen im einzelnen nicht immer gewahrt wird, sondern vielfach ein Ineinanderfließen und Kommunizieren, verbunden mit lokalem Anschwellen der feldspat-quarzreichen Lagen zu beobachten ist. Hiermit Hand in Hand geht die Erscheinung, daß die Glimmerblättchen der dunkleren Lagen vielfach der Richtung der allgemeinen Parallelstruktur in keiner Weise mehr konform gelagert sind, sondern wirr, in unregelmäßiger Stellung, und zwar namentlich dort, wo die Quarzfeldspatlagen über die Glimmerlagen überwiegen.

Günstige Funde, zur Vorsicht angeschliffen, haben nun gezeigt, daß diese Feldspat-Quarzlagen in inniger Beziehung stehen zu aplitischen Adern und feinsten Trümern vom gleichen Habitus, die diese „Gneise" quer zur Parallelstruktur in unregelmäßigem, geradem oder gewundenem Lauf durchziehen, und zwar in der Art, daß die Quarz-Feldspatlagen direkt in die Trümer übergehen. Es findet also eine mehr oder weniger parallele Verästelung und Zertrümerung des Aplitganges in einzelne Quarz-Feldspatlagen statt. Überwiegt das primäre, glimmerige Gestein, so verlaufen die einzelnen Paralleltrümer getrennt voneinander und nur hin und wieder stehen benachbarte Quarz-Feldspatlagen durch ein kleineres Quertrum in Verbindung. Überwiegt aber das zugeführte aplitische Material, so findet ein reichliches Kommunizieren und Ineinanderfließen statt bis zur völligen Durchtränkung des Gesteins, verbunden mit einer Störung und Auflösung der primären Parallelstruktur.

Hin und wieder erscheint dort, wo man eine wesentlich aplitische Zuführungsader erwarten sollte, eine solche von Ganggranit; günstige Stücke haben aber auch hier gezeigt, daß der Durchdringung von Ganggranit eine aplitische Injektion vorausgegangen sein muß, indem einerseits die Ränder des Ganggranites noch vielfach Reste der zuerst erfolgten Aplitinjektion aufweisen, deren Kommunizieren mit den Quarz-Feldspatlagen dann weiterhin verfolgt werden kann, anderseits aber beobachtet werden kann, wie aplitische Zuführungsgänge durch die nachfolgenden, meist auch mächtigeren Ganggranitgänge verworfen sind. Es würde dies übereinstimmen mit der zuvor besprochenen Beobachtung an den Amphibolitblöcken, wo gleichfalls eine Durchtränkung mit saurem aplitischem Magma stattgefunden hat, vor der Umhüllung durch den Granit. Wir hätten also hier den seltneren, aber unzweifelhaften Fall, daß eine saure Abspaltung des Magmas der eigentlichen Granitintrusion vorausgeht, wenn auch beide ein und demselben Intrusionsakte angehören. Beobachtet man die Feinheit und die weite parallele Verteilung der Injektionstrümer und Lagen (Quarz-Feldspatlagen), so wird man zu der Auffassung gedrängt, daß diese Injektionen in dampfförmigem Zustand stattgefunden haben, eine Annahme, die des weiteren unterstützt wird durch den Fund pneumatolytischer Bildungen, wie Muscovit und Turmalinsonnen in den aplitischen Zuführungstrümern.

Von besonderer Wichtigkeit ist ferner die Tatsache, daß gerade die Randpartien dieser „Gneise" gegen die Granite eine besonders starke Injektion erlitten haben, so daß hier die Glimmerlagen in einer Weise aufgeblättert, aufgestaucht und gefältelt sind, die ihnen den Anblick stark gefalteter alpiner Gneise gibt, eine Erscheinung, die man wohl als Injektionsfältelung bezeichnen könnte. Die stärkste Injektion werden neben den Randpartien

naturgemäß die von Granit allseitig eingeschlossenen Blöcke zeigen, und in der Tat ließen sich hier Stellen beobachten, mit allen Übergängen von einem schlierig-saurem Granit zu solchen Partien, in denen sich glimmerreiche Partien ihrerseits schlierig einstellen, bis diese zunehmen, sich lagenartig aneinanderreihen und schließlich in echte „Schappachgneise" übergehen, so daß es schwer zu sagen ist, wo der schlierige Granit aufhört, der „Gneis" aber beginnt. Was nun die Struktur der aplitischen Zuführungsadern, sowie auch der einzelnen Injektionslagen betrifft, so sind diese keineswegs immer sehr feinkörnig in der Art, wie wir die normalen Aplitgänge zu sehen gewohnt sind, sondern vielfach grobkristallin, nach Art der Pegmatite, was als weiteres Argument für die Injektion im dampfförmigen Zustande angesehen werden kann. Nur so erklärt es sich ferner, daß eine schmale Quarz-Feldspatlage sich plötzlich anschwellend erweitert, um einem großen nuß- oder augenförmigen Feldspatindividuum oder Quarzkristall Platz zu gewähren, eine Erscheinung, die sich ebensowohl in diesen „Gneisen" als in den zuvor besprochenen injizierten Amphiboliten findet.

Wie weit für diese Gesteine der Ausdruck „Gneise" noch berechtigt ist, lasse ich zunächst dahingestellt; tatsächlich sind es durch Injektion hervorgerufene Mischgesteine eines alten Sedimentes mit granitischem, speziell aplitisch-saurem Material. Daß es sich aber um ein primäres Sediment handelt, das beweisen die im Gebiet des Angenbachs allerdings stark zurücktretenden „Relikte", die sich an einigen Stellen innerhalb der Mischgesteine finden, und die sich in ganz der gleichen Form innerhalb der von Schappachgneisen umschlossenen Renchgneise des nördlichen Schwarzwaldes einstellen. Es sind dies im Angenbachtal deutlich gebankte, z. T. aufgefaltete Partien mit scharfem, absolut parallelem Verlauf der Bank- beziehungsweise Schichtflächen. Sie bestehen aus feinkörnigen weißen granulitähnlichen Gesteinen, die unter Aufnahme von wenig Glimmer in dunklere harte Bänke mit Hornfelscharakter übergehen, die wenig oder gar keine Durchtrümerung zeigen. Es ist leicht erklärlich, daß gerade diese festen glimmerarmen Bänke der Injektion entgingen, während das blättrige Gefüge der glimmerreichen Bänke die wesentliche Vorbedingung für eine parallele Injektion bildete. Jedenfalls ist es auffallend, daß überall dort, wo eine deutliche, an Sedimente erinnernde Bankung noch vorhanden ist, diese von den der Injektion weniger günstigen oder ungünstigen Gesteinen gebildet wird. Es braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß innerhalb der Mischgesteine alle Grade der Injektion vertreten sind, von solchen, die noch kaum eine leichte Zuführung des aplitischen Materials zeigen, also den glimmerigen Renchgneisen gleichzustellen sind, bis zu solchen, bei denen das aplitische Material überwiegt. Wie weit eine Um-

kristallisation der alten Sedimentgesteine (zu Renchgneisen) schon vor der Injektion bestand, oder ob diese erst als eine Kontaktwirkung Hand in Hand geht mit der Injektion, worauf die hornfelsähnlichen, nicht injizierten Bänke schließen lassen, das wird erst die mikroskopische Untersuchung zeigen.

Desgleichen ist es der mikroskopischen Untersuchung vorbehalten zu entscheiden, bis zu welchem Grade schließlich die Injektion geht. Denn daß zweifellos auch primäre Quarz-Feldspatlagen vorhanden sind, das geht schon aus den vorzitierten granulitähnlichen Bänken hervor. Nur sind diese Lagen wohl weit spärlicher vorhanden, als man dies bisher im allgemeinen anzunehmen gewohnt war. Makroskopisch werden sie ihr Kriterium finden in der scharfen Parallelität ihrer Ober- und Unterseiten.

Erwähnen möchte ich auch, daß Partien mit mittelstarker Injektion, die also eine Zwischenstellung einnehmen zwischen schwach injizierten, den „Renchgneis"-Habitus bewahrenden Gesteinen und den völlig durchtränkten „Schappachgneisen" den Typen zu gleichen scheinen, die im nördlichen Schwarzwald als Kinzigitgneise bekannt sind. Die begonnene mikroskopische Bearbeitung wird nähere Anhaltspunkte hierüber liefern müssen. Eine so weitgehende Injektion durch aplitisches Material läßt erwarten, daß wir, abgesehen von den Mischgesteinen, größeren Aplitmassen auch innerhalb des Granitgebietes begegnen. Tatsächlich finden sich solche aplitischen Granite innerhalb des untersuchten Gebietes nicht nur in der Form der beschriebenen schmalen Gänge und Trümer, sondern als relativ mächtige Massen, die als Gänge nicht mehr aufgefaßt werden können, sondern sich als schlierige Grenzfazies des Granits darstellen.

Ohne des näheren auf die Schappachgneise des nördlichen Schwarzwaldes einzugehen, möchte ich doch diese vorläufige Notiz nicht schließen, ohne auf die große Übereinstimmung der Mischgesteine aus dem Augenbachtal mit den als typisch geltenden Schappachgneisen im Schappach- und Wildschappachtal hinzuweisen. Im Handstück werden beide oft nicht unterschieden werden können; die deutlich gebankten Partien von Renchgneisen finden sich hier wie dort innerhalb der Schappachgneise, und den Apliten des Augenbach- und Wiesetales entspräche das im großen Steinbruch des Wildschappachtales angeschnittene Aplitmassiv.

Mit Absicht ist in dieser vorläufigen Notiz auf die bestehende Literatur nicht eingegangen worden; dies ist der ausführlichen Besprechung vorbehalten.

Karlsruhe, 9. November 1906.

Studien über Diskordanzen im östlichen Harzvorlande.

Vorläufige Mitteilung von **Ewald Wüst.**

Mit 1 Textfigur.

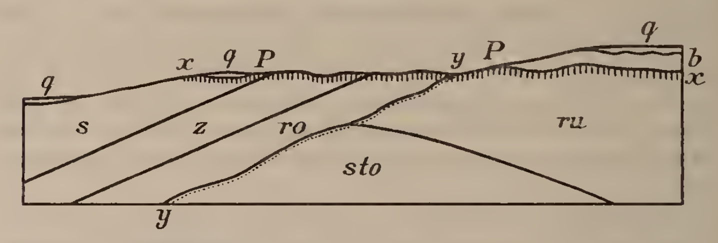
Halle a. S., den 25. November 1906.

Im folgenden teile ich in Kürze einige der hauptsächlichsten Ergebnisse mit, zu denen mich Studien über Diskordanzen im östlichen Harzvorlande [1] geführt haben. Die Gesamtergebnisse dieser Studien werde ich nach Erledigung einiger Untersuchungen im Gelände, zu denen ich im verflossenen Herbste nicht mehr gekommen bin, in einer ausführlicheren Arbeit niederlegen, in der auch Vergleiche mit ähnlichen Beobachtungen aus anderen Gebieten angestellt werden sollen. Die ausführlichere Arbeit wird auch eine Reihe von Spezialprofilen enthalten, während ich mich in dieser vorläufigen Mitteilung damit begnügen muß, meine Hauptergebnisse durch eine schematische Profildarstellung zu veranschaulichen.

Im östlichen Harzvorlande treten Gesteinskörper von obercarbonischem bis quartärem Alter an die Erdoberfläche. Innerhalb dieser Gesteinskörper, deren älteste — obercarbonische — am östlichen Harzrande und, wie durch Tiefbohrungen nachgewiesen ist, auch im östlichen Harzvorlande diskordant dem vor der großen intercarbonischen Faltung gebildeten Paläozoicum auflagern, finden sich zwei größere Diskordanzen. Die ältere derselben liegt zwischen dem Unter- und Oberrotliegenden und ist demnach interrotliegenden Alters; die jüngere liegt zwischen dem Muschelkalke und dem Unteroligocän und ist, nach den Verhältnissen der Nachbargebiete zu urteilen, jungcretaceischen oder alttertiären Alters. Durch die Krustenbewegungen, welche diesen beiden Diskordanzen

[1] „Östliches Harzvorland" erscheint mir als der einzige passende Ausdruck zur zusammenfassenden Bezeichnung des Gebietes, welches sich zwischen dem Harze und der Leipziger Bucht des norddeutschen Flachlandes einerseits und Thüringen und den östlichen Teilen des sogen. subhercynischen Hügellandes anderseits ausdehnt. — Über den geologischen Bau dieses Gebietes sind in erster Linie zu vergleichen: H. Laspeyres, Geognostische Mitteilungen aus der Provinz Sachsen (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. Jahrg. 1872. p. 265—360, Taf. XII), K. Freiherr v. Fritsch, Die Naturverhältnisse, insbes. d. geol. Bau d. Gegend von Halle a. S. (Die Stadt Halle a. S. im Jahre 1891. Festschr. z. 64. Versamml. d. Ges. Deutscher Naturforscher u. Aerzte. Halle a. S. 1891. p. 25—54), Fr. Beyschlag und K. v. Fritsch, Das jüngere Steinkohlengebirge und das Rotliegende in der Provinz Sachsen (Abh. d. K. Preuß. geol. Landesanst. N. F. Heft 10. Berlin 1899) und die Blätter Leimbach, Gerbstedt, Cönnern, Gröbzig, Mansfeld, Eisleben, Wettin, Petersberg, Riestedt, Schraplau und Teutschenthal der Geol. Spezialkarte von Preußen usw.

entsprechen, sind jeweils Gesteinskörper in gleiches Niveau gebracht worden, welche ursprünglich einen vertikalen Abstand voneinander von 2000—3000 m besaßen. Die durch diese Krustenbewegungen hervorgebrachten Unebenheiten waren sowohl zu Beginn der Ablagerung des Oberrotliegenden wie zu Beginn der Ablagerung des Unteroligocäns so weit abgetragen, daß die Oberfläche des Gebietes nur noch maximale Niveaudifferenzen von etwa 200 m, also beiläufig ebensoviel wie heute, aufwies. Auf den beiden Diskordanzflächen beginnt die neue Schichtenreihe jeweils mit kontinentalen Ablagerungen, auf die konkordant marine folgen. Auf der älteren Diskordanzfläche liegen die kontinentalen Breccien,



sto Oberes Obercarbon.
ru Unterrotliegendes mit Porphyrdecken.
ro Oberrotliegendes.
z Zechstein
s. Buntsandstein.
b Oligocän.
q Quartär.
x Zone chemischer Verwitterung unter der alttertiären Landoberfläche.
y Zone mechanischer Verwitterung unter der interrotliegenden Landoberfläche.
P—P Wieder freigelegte alttertiäre Landoberfläche.

Schema zur Veranschaulichung der im Texte behandelten Verhältnisse der Diskordanzen im östlichen Harzvorlande.

Konglomerate, Sandsteine und Schiefertone des Oberrotliegenden, die von dem in der Hauptsache marinen Zechsteine konkordant überlagert werden; auf der jüngeren Diskordanzfläche liegen die kontinentalen Sande, Tone und Braunkohlen des Unteroligocäns, die von dem marinen Mitteloligocän konkordant überlagert werden. Die Unebenheiten der interrotliegenden Diskordanzfläche scheinen um die Wende von Rotliegend- und Zechsteinzeit durch Abtragung der Höhen und Ablagerung des abgetragenen Materiales in den Tiefen ausgeglichen gewesen zu sein, da die Sedimente des Zechsteins, soweit sich das beurteilen läßt, auf einer Unterlage von Oberrotliegendem mit horizontaler Oberfläche abgelagert worden sind. Die Unebenheiten der jüngeren Diskordanzfläche sind nach der Ablagerung des kontinentalen Unteroligocäns noch nicht aus-

geglichen gewesen, denn das marine Mitteloligocän lagert in verschiedenem Niveau teils dem Unteroligocän, teils dem voroligocänen Untergrunde auf. Die kontinentalen Ablagerungen, welche den beiden Diskordanzflächen unmittelbar auflagern, sind wenigstens in der Hauptsache aus Verwitterungsprodukten der im Untergrunde anstehenden Gesteine aufgebaut. Daher ist die Ähnlichkeit der jeweils unmittelbar unter und unmittelbar über der Diskordanzfläche gelegenen Gesteine so groß, daß bei der geologischen Untersuchung und Kartierung des Gebietes bei der Festlegung derjenigen Formationsgrenzen, welche mit den Diskordanzflächen zusammenfallen und so die schärfsten und für die erdgeschichtliche Entwicklung des Gebietes bedeutungsvollsten Grenzen innerhalb der Formationsreihe desselben darstellen, mehr Fehler gemacht worden sind als bei der Festlegung irgendeiner anderen Formationsgrenze.

Die beiden Diskordanzflächen, die nach dem Gesagten alte Landoberflächen darstellen, bieten hinsichtlich der Verwitterung ihres Untergrundes und des damit im innigsten Zusammenhange stehenden Charakters der auf ihnen zur Ablagerung gelangten kontinentalen Sedimente auffällige Verschiedenheiten dar, welche den Hauptgegenstand der vorliegenden vorläufigen Mitteilung bilden sollen.

Überall, wo das unmittelbare Liegende der jüngeren der beiden Diskordanz- oder alten Landoberflächen, mit anderen Worten der Auflagerungsfläche des kontinentalen Unteroligocäns beobachtet werden kann, zeigt dasselbe eine intensive chemische Verwitterung, welche verschieden — stellenweise mindestens bis 16 m — weit in die Tiefe reicht. So sind unter der Auflagerungsfläche des Unteroligocäns die Porphyre[1], Porphyrtuffe und Arkosen des Unterrotliegenden und die Porphyrbreccien, Porphyrkonglomerate und Arkosen des Oberrotliegenden in Kaolinerde umgewandelt, die roten Sandsteine des Rotliegenden und des Buntsandsteines gebleicht, die roten Schiefertone und Schieferletten des Rotliegenden und des Buntsandsteines gebleicht und mehr oder weniger in plastischen Ton umgewandelt und die Kalke des Muschelkalkes zu einem zwar stark kalkcarbonathaltigen aber mürben, porösen, z. T. im Wasser zerfallenden, kalksandartigen Gesteine zersetzt[2].

[1] Meine Angabe, daß die Porphyre unter der Auflagerungsfläche des kontinentalen Unteroligocäns stets kaolinisiert seien, setzt sich vielfach zu dem Kartenbilde, das LASPEYRES auf Blatt Petersberg gegeben hat, in Widerspruch, indem in diesem Kartenbilde vielfach Partien unkaolinisierten Porphyrs aus unteroligocänem „Kapselton“ oder „Quarzsand“ aufragen. Nach meinen Erfahrungen ist indessen in diesen Fällen der „Kapselton“ kaolinisierter Porphyr oder kaolinisiertes anderes vortertiäres Gestein und der „Quarzsand“ quartärer Flugsand.

[2] Die verschiedenen erwähnten Verwitterungserscheinungen waren zum größten Teile schon LASPEYRES bekannt, der auch bereits erkannt

Das Material der Verwitterungsrinde unter der alttertiären Landoberfläche gehört nach Ramann's System der „klimatischen Bodenbildungen“ [1] in die Gruppe der „Grauerden“, welche besonders durch Kaolinisierung der Feldspäte und Bleichung durch Auslaugung von Eisenverbindungen gekennzeichnet werden und für Gebiete feuchten Klimas mit Vorherrschen der Verwitterung durch Humussäure charakteristisch sind. Es liegt nahe, die Verwitterung des Untergrundes der alttertiären Landoberfläche zu Grauerde mit der starken Moorbildung, welche die unteroligocänen Braunkohlenflöze des Gebietes voraussetzen, in Zusammenhang zu bringen, doch muß betont werden, daß die Bildung der Grauerde mindestens zum großen Teile schon vor der Ablagerung des Unteroligocäns erfolgt sein muß, weil das Unteroligocän des Gebietes, soweit es nicht als Kohle organogenen Ursprunges ist, aus geschlämmter Grauerde, in der Hauptsache aus z. T. feuerfesten Tonen und aus Quarzsanden [2] aufgebaut ist. Die unteroligocänen, bei der Umlagerung und Schlämmung der Grauerde entstandenen Tone können, namentlich wenn Aufschlüsse fehlen, leicht mit zu Grauerde verwitterten älteren Gesteinen verwechselt werden. So ist der größte Teil des von Laspeyres auf Blatt Petersberg der geologischen Spezialkarte von Preußen usw. dargestellten unteroligocänen „Kapseltones“ nichts als Grauerderinde vortertiärer Gesteine. An vielen, z. T. mehrere Quadratkilometer großen Stellen des östlichen Harzvorlandes ist die alttertiäre Landoberfläche durch Denudation der darauf abgelagerten Decke von Tertiär und Quartär — als Peneplain — wieder freigelegt. Ein großer Teil der Stadt Halle [3], in dem der Untergrund aus hellen tonigen Gesteinen besteht, deren Formationszugehörigkeit vielfach in den kleinen tempo-

---

hat, daß sie insgesamt einem und demselben Verwitterungsprozesse ihre Entstehung verdanken. Laspeyres irrt allerdings zweifellos in der Annahme, daß die Entstehung der in Rede stehenden Verwitterungserscheinungen erst nach Ablagerung unseres Oligocäns begonnen hat, heute noch fortdauert und „die Zirkulation von Atmosphärilien im Gesteine unter einer Bedeckung“ von Tertiär, Diluvium und Alluvium voraussetzt, „welche eine mechanische Bewegung der Verwitterungsprodukte nicht gestattet“ (Erläuterungen zu Blatt Petersberg. 1874. p. 8). Laspeyres hat auch schon bemerkt, daß der ungewöhnlich günstige Erhaltungszustand der bekannten von Giebel von Lieskau beschriebenen mit weißer Ersatzschale versehenen Muschelkalkfossilien an die Verwitterungsrinde des Muschelkalkes unter der Auflagerungsfläche des Unteroligocäns gebunden ist, was ich durch weitere Beobachtungen bestätigen kann.

[1] E. Ramann, Bodenkunde. 2. Aufl. Berlin 1905. p. 392 ff.

[2] Diese Quarzsande führen örtlich massenhaft unbeschädigte Quarzkristalle, welche durch ihre Form ihre Herkunft aus unseren Porphyren verraten, wie das schon oft in der Literatur betont worden ist.

[3] Blatt Petersberg und Blatt Halle-Süd, letzteres noch nicht in geologischer Bearbeitung erschienen.

ären Aufschlüssen, die tiefere Kanalausschachtungen oder Fundamentanshebungen darbieten, gar nicht sicher bestimmt werden kann, steht auf der alttertiären Landoberfläche. Ausgedehnte und verhältnismäßig sauber freigelegte Reste der alttertiären Landoberfläche finden sich beispielsweise zwischen Halle, der Dölauer Heide, Nietleben und Schlettau auf der linken Saaleseite [1], zwischen Halle-Trotha, Seunewitz und Lettin auf der rechten Saaleseite [2] und zwischen Lettin und Brachwitz in breiten Streifen zu beiden Seiten der Saale [3]. Die Erkenntnis unserer Grauerdebildungen als spezifischer Verwitterungserscheinungen der alttertiären Landoberfläche läßt diese Verwitterungserscheinungen als wertvolles Hilfsmittel zur genaueren Rekonstruktion der alttertiären Landoberfläche unseres Gebietes erkennen. Nach den von mir bereits ausgeführten Versuchen in dieser Richtung darf ich hoffen, mit Benützung dieses Hilfsmittels eine Isohypsenkarte des östlichen Harzvorlandes zu Beginn der Unteroligocänzeit entwerfen zu können.

Der Besprechung der interrotliegenden Diskordanz- oder alten Landoberfläche muß ich einige allgemeinere Bemerkungen über das Oberrotliegende des östlichen Harzvorlandes und besonders die Konglomerate desselben vorausschicken. Bezüglich der Konglomerate des Oberrotliegenden des östlichen Harzvorlandes wird in der neuesten Bearbeitung desselben durch Beyschlag und v. Fritsch [3] der im folgenden kurz dargelegte Standpunkt vertreten. Im Oberrotliegenden des Gebietes ist ein Konglomerat, das vorwiegend aus — nach v. Fritsch ausschließlich — fremden, d. h. im Gebiete anstehend nicht bekannten Porphyren besteht, allgemein und oft als einziges Konglomerat vorhanden. Im Liegenden dieses Konglomerates aus fremden Porphyren tritt im Oberrotliegenden am östlichen Harzrande ein vorwiegend aus Quarziten bestehendes, den Quarzitkonglomeraten der Mansfelder oder Mittleren Ottweiler Schichten sehr ähnliches Konglomerat auf, das da, wo im Untergrunde eine in die Mansfelder Schichten eingelagerte Melaphyrdecke ansteht, in ein vorwiegend aus Melaphyr bestehendes Konglomerat übergeht. Auf Halle-Nord und nähere Umgebung beschränkt sind Konglomerate, die vorwiegend aus hier im Untergrunde anstehenden unterrotliegenden Porphyren bestehen. Diese Konglomerate aus einheimischen Porphyren werden im Texte — anscheinend von v. Fritsch — nach längerer Diskussion mit schweren Bedenken zum Oberrotliegenden gestellt, während sie auf der zugehörigen, von Beyschlag hergestellten Übersichtskarte als Unterrotliegendes kartiert sind. Nach meinen Beobach-

---

[1] Blatt Halle-Süd.
[2] Blatt Petersberg.
[3] A. a. O.

tungen sind die Konglomerate aus einheimischen Porphyren nicht auf Halle-Nord und nähere Umgebung beschränkt. Ich konnte vielmehr diese Konglomerate auf der rechten Saaleseite von Brachwitz bis nach Mücheln bei Wettin verfolgen[1] und hier aus ihren Lagerungsverhältnissen einwandfrei ermitteln, daß sie dem Oberrotliegenden und zwar dem Liegenden des Konglomerates aus fremden Porphyren angehören, also etwa den Quarzit- und Melaphyrkonglomeraten des Oberrotliegenden am östlichen Harzrande äquivalent sein werden. Namentlich in und dicht bei Halle-Nord läßt sich an mehreren Stellen deutlich verfolgen, daß die Konglomerate aus einheimischen Porphyren — gerade wie das Melaphyrkonglomerat am östlichen Harzrande in der Gegend von Leimbach und Groß-Örner — nach unten ganz allmählich in grobe Breccien übergehen, wie sie Freiherr v. Fritsch an verschiedenen Punkten als Blockkrusten oder Erstarrungsrinden der unterrotliegenden Porphyre gedeutet hat. Gesteine vom Typus der von Freiherr v. Fritsch als Blockkrusten gedeuteten sind im Gebiete sehr verbreitet, aber in ihrer Verbreitung stets an die Zone der diskordanten Auflagerung der oberrotliegenden Konglomerate aus einheimischen Porphyren, in die sie nach oben allmählich übergehen, gebunden. Aus diesem und noch anderen, erst in der ausführlicheren Arbeit zu erörternden Gründen vermag ich in den besprochenen Gesteinen nicht mit meinem hochverehrten, zu früh dahingegangenen Lehrer, Freiherr v. Fritsch, Erstarrungsrinden der unterrotliegenden Porphyre, sondern nur sedimentäre, oberrotliegende Breccien zu erblicken. Für das Oberrotliegende des östlichen Harzvorlandes ergibt sich nach der von Beyschlag und v. Fritsch gegebenen Darstellung und meinen Berichtigungen und Ergänzungen dazu eine naturgemäße Gliederung in zwei Abteilungen, eine untere, nur örtlich entwickelte und sehr verschieden ausgebildete, die durch Breccien aus im unmittelbaren Untergrunde anstehenden Gesteinen und Konglomerate aus im unmittelbaren Untergrunde oder dessen nächster Nähe anstehenden Gesteinen charakterisiert ist und eine obere, im ganzen Gebiete entwickelte und ziemlich gleichmäßig ausgebildete, die durch Konglomerate aus vorwiegend fremden Gesteinen[2] charakterisiert ist.

Das Liegende der älteren der beiden Diskordanz- oder alten

[1] Laspeyres hat auf Blatt Petersberg in dieser Gegend oberrotliegende Konglomerate, teils „vorwaltend aus oberem", teils „vorwaltend aus unterem" Hallischem Porphyr kartiert. Hierzu ist indessen zu bemerken, daß Laspeyres auf Blatt Petersberg die Konglomerate aus fremden Porphyren durchweg als Konglomerate aus Hallischem „oberem" Porphyr kartiert hat.

[2] Daß in diesen Konglomeraten auch Gerölle einheimischer Gesteine vorkommen, beweisen z. B. von mir bei Hettstedt gefundene Gerölle des Melaphyrs von Leimbach usw.

Landoberflächen, mit anderen Worten der Auflagerungsfläche des kontinentalen Oberrotliegenden zeigt nirgends eine chemische Verwitterung[1], dagegen wenigstens unmittelbar unter der Diskordanzfläche eine starke Zerklüftung durch mechanische Verwitterung. Es war demnach das östliche Harzvorland in der Zeit unmittelbar vor der Ablagerung des Oberrotliegenden ein Gebiet rein mechanischer Verwitterung, wie sie besonders für trockene Wüstengebiete mit starken Temperaturdifferenzen charakteristisch ist. Entsprechend dem damals herrschenden Verwitterungstypus sind die untersten Teile unseres Oberrotliegenden — die untere der beiden oben unterschiedenen Abteilungen — aus chemisch unveränderten Produkten der mechanischen Verwitterung des Untergrundes aufgebaut. Davon kann man sich besonders gut in und um Halle-Nord und zwischen Brachwitz und Müchelu bei Wettin an den hier vielfach im Hangenden der unterrotliegenden Porphyre aufgeschlossenen Porphyrbreccien und Porphyrkonglomeraten überzeugen, deren Porphyrbrocken und Porphyrgerölle sich in nichts von den im Liegenden anstehenden Porphyren unterscheiden, so daß es da, wo das Oberrotliegende mit einer groben Breccie beginnt, oft unmöglich ist, eine scharfe Grenze zwischen dem stark zerklüfteten unterrotliegenden Porphyr und der groben oberrotliegenden Breccie zu ziehen. Diese Verhältnisse sind zweifellos die Ursache dafür, daß so oft angenommen worden ist, daß die Breccien und Konglomerate aus einheimischen Porphyren im unmittelbaren Anschlusse an die Porphyrdecken gebildet worden seien, eine Annahme, die z. B. in der Zurechnung dieser Breccien und Konglomerate zum Unterrotliegenden und in der Auffassung der Breccien als Erstarrungsrinden der Porphyrdecken zum Ausdrucke kommt. Die durch die jungcretaceischen oder alttertiären Krustenbewegungen verbogene interrotliegende Landoberfläche ist nur in schmalen Streifen durch Denudation wieder freigelegt. Diese schmalen Streifen lassen sich nicht genau abgrenzen, weil der interrotliegenden Landoberfläche das für die Festlegung der wieder freigelegten Teile der alttertiären Landoberfläche ausschlaggebende Kriterium des Vorhandenseins einer charakteristischen Verwitterungsrinde im Untergrunde fehlt.

Die hier in Kürze vorgetragenen Ergebnisse meiner Studien über Diskordanzen im östlichen Harzvorlande sind auch geeignet, zur Evidenz darzutun, daß die von Rösler[2] und Weinschenk[3] vertretene Auffassung, daß die Porphyrkaolinerden der Gegend

[1] Natürlich mit Ausnahme der Stellen, an denen es im Bereiche der alttertiären oder noch jüngerer Verwitterungsrinden liegt.

[2] Beiträge zur Kenntnis einiger Kaolinlagerstätten. N. Jahrb. f. Min. etc. XV. Beil.-Bd. 1902. p. 231—393.

[3] Zeitschr. f. prakt. Geol. 11. Jahrg. 1903. p. 210—212.

von Halle durch postvulkanische, pneumatolytische und pneumatohydatogene Prozesse aus unseren Porphyren entstanden seien, unzutreffend ist, denn es zeigen die Ergebnisse der Untersuchung der jüngeren unserer beiden Diskordanzen, daß die Kaolinisierung unserer Porphyre an die alttertiäre Landoberfläche gebunden ist und eine Teilerscheinung der chemischen Verwitterung des gesamten Untergrundes dieser alten Landoberfläche darstellt, und die Ergebnisse der Untersuchung der älteren unserer beiden Diskordanzen, daß unsere Porphyre zur Oberrotliegendzeit noch nicht kaolinisiert gewesen sind.

Besprechungen.

S. F. Emmons: Theories of ore deposition historically considered. Annual address read before the Geological Society of America, december 30, 1903. (Bull. Geol. Soc. of America. 15. Jan. 27, 1904, 1—28.)

Emmons unterscheidet in seinem Vortrage zwei große Hauptperioden in der Entwicklung der Ansichten über die Bildung der Erzlagerstätten, eine erste, die wohl nicht passend als die prähistorische bezeichnet wird, insofern er auch von den Auffassungen der griechischen Philosophenschulen und Plinius' Historia naturalis spricht, und eine zweite historische. Letztere wird wieder eingeteilt in die speculative period, die scientific period und die verification period. Mit Hinweis auf die Entwicklung der kosmogenetischen und geologischen Anschauungen des XVI. bis XVIII. Jahrhunderts werden Descartes, Steno, Leibniz und Buffon als die Vertreter der rein philosophischen, Agricola, Rössler, Becher, Henkel, Zimmermann, v. Trebra, Lehmann, Delius, Gerhard, Lasius, Oppel und Charpentier als solche der praktisch-beobachtenden Richtung innerhalb der speculative period genannt. Die scientific period beginnt um die Zeit Werner's und Hutton's. In sie fällt die Herausbildung der Theorie von der thermalen Entstehung der Erzgänge, wie sie ganz besonders von v. Herder im Gegensatz zu Werner begründet und weiterhin von der Freiberger Schule im Gegensatz zu französischen Plutonisten wie Burat und Fournet festgehalten wurde. Einen ihrer bedeutendsten französischen Vertreter hatte sie in Elie de Beaumont, der den Zusammenhang zwischen den Erzgängen, die er teilweise als Thermalabsätze betrachtete, und den Eruptivgesteinen schon im Jahre 1847 in ganz ähnlicher Weise lehrte, wie er jetzt wiederum von vielen Seiten für wahrscheinlich gehalten wird. Weiterhin werden Daubrée's und Bischof's wichtige Untersuchungen gewürdigt und mit Recht neben v. Beust, Breithaupt und v. Cotta auch Hermann Müller, der letzte jetzt noch lebende Freiberger Ganggeologe jener Zeit, erwähnt. Auch Scheerer hätte hier genannt werden dürfen. In die letzte Zeit

der scientific period setzt Emmons die Diskussion zwischen Sandberger und Stelzner über die Lateralsekretion.

Das letzte Viertel des XIX. Jahrhunderts bezeichnet Emmons als die verification period — „verification, that is, the practical testing of theory in its application to concrete instances in nature“. Die bis dahin ausgebauten Theorien hatten von nun an ihre Probe bei der durch vervollkommnete Untersuchungsmethoden bedeutend geförderten Spezialaufnahme, nicht zum mindesten der von verschiedenen Staaten ins Werk gesetzten, zu bestehen. Zweifellos ging viele Anregung von dem kleinen Buche des Clausthaler Geologen v. Groddeck aus, der es zum ersten Male unternahm, die Lagerstätten nach ihrer Entstehungsweise zu systematisieren und die Grundlagen für eine weitere Diskussion ebnen half. Eine wesentliche Bereicherung der Kenntnisse bedeutete auch der Umstand, daß sich auch in Amerika, allerdings zu einer Zeit, wo schon so mancher wichtige Bergbaudistrikt in Verfall zu geraten begann, in weiteren Kreisen das Verständnis für die wissenschaftliche Untersuchung der Minerallagerstätten verbreitete. Angeregt durch die daselbst von der Survey veranlaßten und mit reichlichen Mitteln planmäßig durchgeführten Arbeiten ist die Menge der amerikanischen Literatur über Erzlagerstätten außerordentlich gewachsen und niemand wird bestreiten, daß wir aus den letzten drei Jahrzehnten den amerikanischen Geologen eine ganze Reihe anregender und sogar mustergültiger Arbeiten verdanken. Demgegenüber ist es zwar zu entschuldigen, aber doch nicht berechtigt, wenn Emmons den wissenschaftlichen Fortschritt der „verification period“ fast ganz für seine Landsleute in Anspruch nimmt. Als wichtigste Erscheinungen der amerikanischen Literatur dieser letzten Zeit erwähnt Emmons die mehr oder weniger umfangreichen Veröffentlichungen Becker's über den Comstock-Gang, seine eigenen sowie diejenigen Curtis' über Leadville und Eureka, die Studien Irving's und van Hise's über die Eisenerze des Oberen Sees, seine und Weed's Untersuchungen über die sekundäre Anreicherung der Lagerstättenausstriche, Lindgren's Aufsatz über die metasomatischen Vorgänge längs Erzgängen, die neueren Untersuchungen über amerikanische Kontaktlagerstätten und zitiert die besonders von van Hise aufrecht erhaltene Anschauung, daß der Erzgehalt der epigenetischen Minerallagerstätten auf eine Gesteinsauslaugung in der „zone of fracture“ zurückzuführen und durch zirkulierende Lösungen meteorischer Herkunft abgesetzt sei. Im Gegensatze dazu stehen Kemp's und Spurr's Ausführungen über den vorzugsweise magmatischen Ursprung der die Erze bildenden Lösungen, Anschauungen, die denjenigen verwandt sind, welche ehedem de Beaumont und neuerdings wieder E. Suess ausgesprochen haben. Von nicht amerikanischen Geologen, welche sich in der „verification period“ mit der Erforschung

der Minerallagerstätten befaßten, werden nur v. GRODDECK, der in Amerika populäre POŠEPNÝ und VOGT erwähnt; die besonders in Europa gepflogene Diskussion über die Eisenerzlager, die Kieslager und allgemein über die schichtigen Erzlagerstätten, die von Österreich veröffentlichten Montanmonographien, die Arbeiten europäischer Geologen über das Wesen der Kontaktlagerstätten und vor allem auch die genauen in so manchen Gebieten vorgenommenen Gangstudien werden übergangen. Das von EMMONS entworfene Bild der verification period ist daher einseitig. Zu zeigen, daß die größere Würdigung unserer wissenschaftlichen Kleinarbeit in so manchen Fällen die amerikanische Lagerstättenliteratur vor zu weitgehenden Verallgemeinerungen ihrer Hypothesen geschützt hätte, ist hier nicht der Ort. **Bergeat.**

A. Sachs: Die Bodenschätze Schlesiens. Erze. Kohlen, Nutzbare Gesteine. 8°. VIII u. 194 p. Leipzig, Veit & Komp. 1906.

Dieses Buch ist, wie Verf. im Vorwort bemerkt, hauptsächlich für Techniker und im Hinblick auf die bevorstehende Eröffnung der Technischen Hochschule zu Breslau geschrieben. Demgemäß liegen auch der Stofffolge nicht wissenschaftliche, sondern praktische Gesichtspunkte zugrunde, so daß zunächst die Lagerstätten Niederschlesiens, dann diejenigen Oberschlesiens besprochen und jeweils zuerst die Erzlagerstätten mit Hinsicht auf ihren wichtigsten Metallgehalt, dann die fossilen Brennstoffe und endlich die „nutzbaren Gesteine" behandelt werden, zu welch letzteren Verf. u. a. auch Flußspat, Schwerspat, Strontianit und Cölestin stellt. Für Niederschlesien wird eine Liste der als Edelsteine betrachteten Mineralien mit ihren Fundpunkten gegeben. Demjenigen, welcher dem behandelten Gebiete ferner steht, wird das Buch zur allgemeinen Orientierung über die zahlreichen, jetzt fast sämtlich erlegenen Bergbaue Schlesiens gute Dienste leisten, dem Einheimischen dürften die zahlreichen, vom Verf. scheinbar recht vollständig zusammengestellten Literaturangaben willkommen sein. Leider enthält das Buch weder Abbildungen noch Karten.

Bergeat.

G. Linck: Tabellen zur Gesteinskunde für Geologen, Mineralogen, Bergleute, Chemiker, Landwirte und Techniker. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. 10 Tabellen, 4 Tafeln. Jena 1906.

Von den überaus praktischen Tabellen G. LINCK's, die nach ihrem erstmaligen Erscheinen in dies. Centralbl. f. Min. etc. 1905.

p. 59, 60 besprochen wurden, ist nach kurzer Zeit eine zweite Auflage erschienen, die sich von der ersten durch mehrere sehr wertvolle Bereicherungen unterscheidet. Fast jede der acht in der ersten Auflage enthaltenen Tabellen weist in der zweiten bei gleicher Übersichtlichkeit eine Vermehrung des Tatsachenmaterials oder der Erklärungen auf; mit besonderer Freude sind die beiden neuen, den metamorphischen Gesteinen gewidmeten Tabellen zu begrüßen.

Die erste, die Kontaktmetamorphose behandelnde Tabelle enthält die wichtigsten neugebildeten Minerale, eine kurze Bemerkung über pneumatolytische Einwirkung und ein Verzeichnis der aus Sedimenten entstehenden Kontaktprodukte, nach dem unveränderten Material angeordnet; die zweite neue Tabelle schildert die Dynamometamorphose als lokale Einwirkung der Gebirgsfaltung. Auch sie beginnt mit den wichtigsten neugebildeten Mineralen; an sie schließt sich nach einer kurzen Bemerkung über Art und Grad der Einwirkung je ein Verzeichnis für die Produkte der Dynamometamorphose der Eruptivgesteine und der Sedimente. Die folgende Tabelle bezeichnet im Gegensatz zu diesen durch lokale Einwirkung entstandenen Gebilden die kristallinischen Schiefergesteine als Produkte der allgemeinen Metamorphose.

Die sehr gut gelungenen Abbildungen der wichtigsten Strukturarten sind um vier Bilder (Knotenschiefer, Andalusithornfels, zwei verschiedene Grade der Kataklasstruktur) vermehrt.

Milch.

Versammlungen und Sitzungsberichte.

Londoner Mineralogische Gesellschaft. Vereinigung am 13. November 1906 unter dem Vorsitz von Prof. H. A. Miers F. R. S.

Mr. T. V. Baker: Übereinanderwachsen von Kristallen löslicher Salze. — Diese Mitteilung ist die Fortsetzung einer früheren Arbeit des Redners über das Fortwachsen von Salzen auf strukturgleichen (isostructural) Mineralien und von löslichen isomorphen Salzen übereinander. Die jetzt untersuchte Gruppe ist die der Chloride, Bromide, Jodide und Cyanide von K, Na, Rb, Cs, und Am. die im regulären System kristallisieren. Die von vornherein festgehaltene Ansicht, daß Parallelverwachsungen bedingt sind durch

eine Ähnlichkeit des Molekularvolumens, ist wieder bestätigt gefunden worden: einige scheinbare Ausnahmen haben durch das Auftreten von Isodimorphismus ihre Erklärung gefunden. Ein Paar von Salzen indessen, Na Cl — KJ zeigt Parallelverwachsung, obwohl das Molekulargewicht sehr verschieden ist. Dies hängt vielleicht damit zusammen, daß die Molekularvolumina fast genau in dem Verhältnis 1 : 3 stehen.

Mr. L. J. Spencer: Mitteilungen über einige bolivianische Mineralien. — Beschrieben werden kristallisierter Jamesonit, Semseyit von Oruro, neue Kristallformen von Andorit, Chalcostibit von Oruro, Augelit von Oruro, Vivianit von Tatasi und von Tasna, Fahlerz von Huanchaca, regelmäßige Verwachsungen von Stannit und Fahlerz, Valentinit, Zinnstein, Turmalin und Turmalinhornfels, Flußspat, Apatit, kupferhaltiger Miargyrit von Tatasi, kristallisierter Miargyrit von Aullagas, Jarosit von Chocaya, Eisenspat von Chorolque und Tatasi, Enargit von Chorolque.

Mr. C. F. Herbert Smith: Bemerkungen über Ilmenit von Brasilien. — Die Kristalle zeigen drei Kombinationen: cam, camrx und cnxrs, und unterscheiden sich nur unwesentlich von den von Hussak beschriebenen Kristallen von demselben Fundort. Die Hemiedrie gibt sich durch Streifungen auf den Prismenflächen zu erkennen. Etwas Magnesium ist vorhanden.

Mr. R. H. Solly: Beschreibung des Steinbruchs von Lengenbach und der im Jahre 1906 darin gefundenen Mineralien. — Der jetzt wohl bekannte Steinbruch wurde ungefähr im Jahre 1850 eröffnet. Verschiedene neue Mineralien wurden hieraus von Des Cloizeaux und anderen beschrieben. Von 1860 bis 1870 wurde ein Flügelort senkrecht zum Streichen getrieben; hier wurden die von Gerhard vom Rath beschriebenen Stücke gefunden. In dem Jahrzehnt von 1890—1900 wurde in jedem Sommer nur wenig gearbeitet; die Funde wurden von Baumhauer untersucht. Seit 1900 haben Franz Jentsch und seine Teilhaber den Steinbruch jeden Sommer regelmäßig abgebaut. Im Jahre 1902 stießen sie auf den alten Tunnel, der im Jahre 1731 gebaut worden und dessen Existenz ganz in Vergessenheit geraten war. Vor 1898 waren 18 Mineralspezies gefunden worden, von denen vier dem Steinbruch eigentümlich sind. Seit dieser Zeit sind noch 35 weitere dazu gekommen, von denen nicht weniger als 20 noch vollkommen neu waren. Neun von diesen neuen Spezies haben Namen erhalten, zwei sind Pseudomorphosen und die übrigen neun sind wegen zu spärlichen Vorkommens bisher noch nicht beschrieben worden. Unter den in diesem Jahre (1906) gefundenen Mineralien sind Trechmanit (schöne Kristalle), Baumhauerit (eigentümlich gestreifte und verbogene Kristalle), Seligmannit (ein großer 20 mm langer Kristall), Jordanit (ein Zwilling nach (301)), Dufrénoysit

(ein Zwilling nach (001)), Pseudomorphosen von Dolomit und Baumhauerit nach Skapolith (?).

Mr. H. Hilton: Bemerkungen über die 32 Symmetrieklassen.

Prof. Harrington: Mitteilung über ein kanadisches Mineral.

Mr. Russel: Vorzeigung von Turnerit-Stufen aus Cornwall.

Dr. Trechman: Vorzeigung von Kristallen von Sartorit.

Personalia.

Prof. Dr. **L. Milch**, Privatdozent für Mineralogie und Geologie und Assistent am Mineralog. Institut der Universität Breslau, hat zum 1. April 1907 den Ruf als a.o. Professor nach Greifswald angenommen.

Neue Literatur.

Mineralogie.

Doelter, C.: Bestimmung der Schmelzpunkte vermittelst der optischen Methode.
Zeitschr. f. Elektrochemie. **1906**. 617—621.

Gans, R.: Zeolithe und ähnliche Verbindungen, ihre Konstitution und Bedeutung für Technik und Landwirtschaft.
Jahrb. k. preuß. geol. Landesanst. u. Bergakademie zu Berlin für das Jahr 1905. **26**. **1906**. 179—211.

Hoff, J. H. van't: Untersuchungen über die Bildung der ozeanischen Salzablagerungen. IL. Künstliche Darstellung von Colemanit.
Sitzungsber. Berlin. Akad. **1906**. **39**. 689—693.

Hussak, E.: Über die Diamantlager im Westen des Staates Minas Geraes und der angrenzenden Staaten São Paulo und Goyaz.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **14**. **1906**. 318—333. Mit 5 Textfig.

Jänecke, Ernst: Über eine neue Darstellungsform der wässerigen Lösungen zweier und dreier gleichioniger Salze, reziproker Salzpaare und der van't Hoff'schen Untersuchungen über ozeanische Salzablagerungen.
Zeitschr. anorg. Chemie. **51**. **1906**. 121—131. Mit 14 Textfig.

Kunz, George Frederik: Natal stones. Sentiment and superstition connected with precious stones.
15. Aufl. New York **1906**. 30 p.

Petrographie. Lagerstätten.

Santolalla, Fermin Málaga: Importancia minera de la Provincia de Cajamarca.
Boletin del cuerpo de ingenieros de minas del Perú. No. 31. **1905**. 83 p. Mit Karten, Tafeln u. Abbildungen.

Santolalla, F. Málaga: Los yacimientos minerales y carboniferos de la provincia de Celendin.
Boletin del cuerpo de ingenieros de minas del Perú. No. 32. **1905**. 50 p. Mit 3 Karten u. Tafeln.

Sauer, A.: Petrographische Wandtafeln. Mikroskopische Strukturbilder wichtiger Gesteinstypen in 12 Tafeln je 98 × 75,5 cm. Mit 31 Seiten Text. Stuttgart **1906**.

Sauer, A.: Über die Ernstfelder Gneise am Nordrande des Aarmassivs.

Ber. 38. Versamml. Oberrhein. Geol. Vereins. Konstanz **1905**. 3 p.

Schmidt. O.: Der Portlandzement, auf Grund chemischer und petrographischer Forschung nebst einigen neueren Versuchen. Stuttgart **1906**. V u. 163 p. Mit 8 Textfiguren.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Hurd. H. C.: Informe sobre el aprovechamiento de aguas en el Valle de Moquegua y proyectos sobre el aumento de las mismas.

Boletin del cuerpo de ingenieros de minas del Perú. No. 39. **1906**. 20 p. Mit 1 Karte u. 5 Taf.

Martin, D.: Dérivations préglaciaires de la Durance et cañons adventifs subglaciaires.

Bull. service de la carte géologique de la France et des topographies souterraines. **16**. No. 108. Paris **1906**. Mit 10 Textfiguren.

Regelmann, C.: Geologische Übersichtskarte von Württemberg und Baden, der Pfalz und den weiterhin angrenzenden Gebieten 1 : 600 000. 51 × 42,5.

Herausgegeben von dem Kgl. württembergischen statistischen Landesamt. Auf Grund der geologischen Spezialaufnahme und mit Originalbeiträgen der geologischen Landesanstalten von Preußen, Bayern, Elsaß-Lothringen, Baden, Hessen und Württemberg. 7. Aufl. Mit 32 Seiten Erläuterungen. Stuttgart **1907**.

Simionescu, J.: Sur l'âge des calcaires de Cernavoda.

Annales scientifiques de l'université de Jassy. **4**. **1906**.

Struck, R.: Der baltische Höhenrücken in Holstein. Beitrag zur Geographie und Geologie Holsteins.

Mitteil. geogr. Gesellsch. Lübeck **1904**. 95 p. Mit 1 Karte und 11 Tafeln.

Summary report of the geological survey of Canada for the calendar year 1905.

Ottawa **1906**. 144 p. Mit Karten u. Tafeln.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Die Lübecker Mulde und ihre Terrassen.

Ein Beitrag zur postglazialen Genetik des südwestlichen Ostseebeckens.

Von **Hans Spethmann**.

Wer eine Isohypsenkarte der weiteren Umgebung der Lübecker Mulde betrachtet, sieht, wie eine Grenze zwischen zwei verschiedenen Geländeformen ungefähr durch die 20 m-Kurve zum Ausdruck gebracht wird. Denn diese in sich fast geschlossene Linie — sie erleidet nur durch einige Flußtäler Unterbrechungen — umfaßt eine größtenteils geradezu ebene Fläche, die etwa 12 Quadratmeilen große Lübecker Niederung, hingegen verkörpern die Lübecker Höhen, welche die Niederung umgürten, ein Terrain mit vielen Rücken und Kuppen, zwischen denen das Wasser tiefe Kessel und Schluchten eingenagt hat.

Ebenso wie sich um Lübeck das Landschaftsbild zwiefach spaltet, zerfällt das Relief auch genetisch in zwei unter sich verschiedene Gebiete, deren Ausdehnung sich im großen und ganzen mit der orographischen Einteilung deckt.

Die Höhen bestehen im Norden und Westen der Hansestadt aus Endmoränen, wie bereits Struck in seiner Arbeit über den baltischen Höhenrücken in Holstein (Mitt. d. geogr. Ges. u. d. naturh. Museums z. Lübeck, Heft 19. 1904. p. 23) angibt. Schwieriger ist dieser Nachweis für den Osten, und zwar deshalb, weil dort nicht einheitliche Bogen, sondern die Ausläufer verschiedener Staffeln an die Niederung stoßen und in ihr von Talsanden verhüllt werden. Eine eingehende Darstellung derselben mag einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben, hier sei nur kurz ihr westlicher Verlauf, soweit er mit der Lübecker Mulde in Berührung steht, angegeben.

Eine Staffel zieht sich über den Igelberg zwischen Selmsdorf und Schönberg nach Lockwisch, bei welchem Orte sie verschwindet, während eine andere, mit der vorigen nicht verbundene, die Höhen von Sülsdorf und Utecht aufbaut. Westlich vom Ratzeburger See

setzt sie sich, ihre Nordost—Südwest-Richtung beibehaltend, bis nach Hollenbek am Elb-Travekanal fort, wo sie an einen Endmoränenbogen stößt, der über Westerau nach Reinfeld verläuft. Somit wäre die Tatsache festgestellt, daß Endmoränen allerseits die Lübecker Niederung einrahmen. Letztere wird hingegen von dem Niederschlag mehrerer Stauseen, nämlich von steinlosen Tonen und feinen Sanden zusammengesetzt, so daß sich der Satz aussprechen läßt: Die Konfiguration der Lübecker Niederung ist ein indirektes Ergebnis der Vergletscherung, die Höhen sind das unmittelbare Produkt des Eises.

Hierzu ist zu bemerken, daß 1895 Friedrich, nach seinen Beiträgen zur Geologie Lübecks (Festschr. z. 67. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte, p. 235), den Bänderton in der Nähe der Hansestadt als ein Gebilde, das von einem See abgesetzt wurde, erkannte, während Struck bei der Erforschung der nördlichen und südlichen Hauptmoräne in der weiteren Umgebung Lübecks (Mitt. d. geogr. Ges. u. d. naturh. Museums z. Lübeck, 1902, Heft 16 p. 42) zuerst die Genetik dieses Sees erklärte. Die Schmelzwasser des zurückweichenden Inlandeises sammelten sich in der Lübecker Niederung und, da ihnen der Eisrand im Norden den Abfluß zur Ostsee versperrte, stauten sich in der Mulde so hoch auf, bis sie die Paßhöhe in den nach Süden führenden Tälern überfluten konnten. „In dieser Höhe, so folgert Struck mit Recht, dürften sich voraussichtlich Stauterrassen im Bereich der Lübecker Mulde und der mit ihr kommunizierenden Täler finden lassen."

Bei dem Aufsuchen der einstigen Strandlinien war zweierlei zu bedenken. Infolge der gleichmachenden, abtragenden Kraft des Wassers, das doppelt wirksam in einer Gegend arbeitet, welche des festen anstehenden Gesteins entbehrt, und vermöge der vertuschenden Tätigkeit des Pfluges, welcher dem Landschaftsbild seinen Stempel aufdrückt, dürften in der Postglazialzeit die scharfen Züge des Reliefs gemildert sein, so daß auch vielfach Terrassen, wenn nicht verschwunden, so doch verwischt sind. Ferner kommt in Rechnung, daß auch tektonische Vorgänge die Gestaltung der Lübecker Mulde beeinflußten. Auf Grund dreier Phänomene ist eine Landsenkung nachgewiesen. Durch Süßwasserabsätze auf primärer Lagerstätte tief unter dem Ostseespiegel in unmittelbarer Nähe der Küste, durch ausgedehnte Stätten menschlicher Kultur, die in unsern Tagen nahe dem Meere von einer hohen Wasserschicht begraben sind und durch eine Erosion im Unterlauf der Flüsse bis über 50 m unter NN. Diese „*Litorina*-Senkung" störte durch das schollenartige Absinken des Landes die Horizontalebene, in welcher die kleinen Wellen auf dem wagerechten oder jedenfalls nur sehr geringe Neigung aufweisenden Spiegel des Stausees die Terrassen aus der gestaltreichen Oberfläche meißelten.

Die Höhe des Stauseespiegels läßt sich nicht, wie man versucht hat, mit Hilfe der heutigen Niveauverhältnisse in den Überflußtälern genau festlegen. Als solche Flußrinnen kommen 3 in Betracht, die südliche Verlängerung des Wakenitztales, nämlich der Ratzeburger See, das Stecknitz-Delvenau-Tal, in welchem sich jetzt der Elb-Travekanal hinzieht, und das Trave-Beste-Alster Tal. Von allen 3 Tälern kann nur bei dem ersten die Paßhöhe zur Zeit des abschmelzenden Inlandeises, und auch dort nur annähernd, mit der augenblicklichen (27 m über NN.) übereingestimmt haben. Denn sie hat vor denjenigen in den beiden übrigen Tälern den Vorzug, in einem Trockentale, dem Wensöhlengrund zwischen Ratzeburg und Mölln, zu liegen, während sie in dem Stecknitz-Delvenau-Tal und im Trave-Beste-Alster Tal seit der Eiszeit durch Vermoorung der in ihnen fließenden Wassermassen allmählich in ein immer höheres Niveau gerückt ist. Welche Mächtigkeit die Moorschichten besitzen, ist bislang noch nicht erforscht, so daß sich nur der Schluß ziehen läßt, die Entleerung des Lübecker Stausees ging in ihnen in tieferer Lage vonstatten, als sich gegenwärtig die Talböden befinden, d. h. für das Stecknitz-Delvenau-Tal unter 16,6 m, für das Trave-Beste-Alster Tal unter 26 m.

Im Gegensatz zu den vorstehenden theoretischen Erwägungen führte das Aufsuchen von Terrassen zu einem etwas klareren Bild über die einstige Höhe des Lübecker Stausees. So vermochte ich auf große Strecken hin an dem sich östlich an das Stecknitztal anschließenden Rand der Niederung Terrassen festzustellen. Eine verläuft, im Durchschnitt 150 m breit, bei einer Höhenlage von 20 m südlich vom Dorfe Clempau bis in die Nähe des Vorwerkes Clempau. An ihrem Südrand ist sie besonders markant in das hochgelegene Gelände gemeißelt. Unmittelbar südlich vom Vorwerk Clempau ist eine andere Terrasse, ungefähr 16 m über NN., mit einer Breite von fast 300 m zu sehen, die für einen von Osten kommenden Beschauer als eine der hervorstechendsten im behandelten Gebiet bezeichnet werden kann. Sie steht nicht mit einer östlicheren am Rande der Wiesen zwischen dem Clempauer und Hornsdorfer Moor in Verbindung, welche, etwa 12 m über dem Meeresspiegel, besonders vom Moor aus erblickt in der Nähe des Dammes für die Lübeck-Büchener Eisenbahn sehr prägnant ist. Ob genau südlich von ihr, bei Klein-Sarau, eine höhere, etwa bei 26 m, vorhanden ist, wage ich nicht zu entscheiden, da anläßlich der Bebauung bei diesem Orte und infolge zahlreicher Knicks die Übersichtlichkeit des Geländes außerordentlich eingeschränkt ist. Auch an den Höhen südlich von Hornsdorf kann ich das Vorhandensein einer 25 m hohen Terrasse nur als zweifelhaft hinstellen.

Sehr schöne Terrassen finden sich dagegen am Ratzeburger

See, was schon Gagel bei Gelegenheit der geologischen Landesaufnahme dieser Gegend konstatierte und worauf er auch in seiner Arbeit über die geologischen Verhältnisse von Ratzeburg und Mölln (Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanstalt für 1903. **24**. p. 72 ff.) hingewiesen hat. Zunächst ist eine westlich vom Tüschenbeker See etwas tiefer als 20 m sehr charakteristisch ausgebildet. Nach einer kurzen Unterbrechung setzt sie sich, ebenso schön und scharf entwickelt, in derselben Höhe fort und erreicht erst am Südrande der Ortschaft Groß-Sarau, deren größter Teil auf ihr steht, ein Ende. Zwischen Groß-Sarau und Pogeez ist noch eine kleinere bei etwa 18 m. Darauf ist, neben verwischten Spuren, erst wieder nördlich von Buchholz eine ausgeprägte bei etwa 19 m zu konstatieren. Auf die auffallend markante bei dem nahen Georgsberg in 28,8 m Höhe machte ebenfalls schon Gagel besonders aufmerksam, der sie auch in gleicher Höhe auf dem entgegengesetzten Ufer des Ratzeburger Sees nachwies.

An dieser östlichen Seite des Seebeckens heben sich die Terrassen oft außerordentlich schön aus dem Relief ab. Sehr belehrend ist ein Gang von Rotenhusen nach Utecht. Verläßt der Wanderer die Moorwiesen der Wakenitzniederung, so führt der Fahrweg zuerst in steilem Anstieg bergan; sobald die Höhe erklommen ist, sieht das Auge eine breite und ebene Fläche vor sich, an deren Ostende sich das Gelände von neuem erhebt. Diese Terrasse befindet sich an ihrem Nordende in etwa 22 m Meereshöhe und sinkt bei einer Länge von etwa $1\frac{1}{2}$ km bis zu ihrem Südende bei Utecht auf etwa 18 m. Südlich von diesem Dorfe setzt eine neue ein, auch in ungefähr 20 m Höhe, die vielleicht ganz gering nach Süden steigt und, unterbrochen durch eine Schlucht, sich bis zum Orte Campow hinzieht, dessen nördliche Hälfte auf ihr gebaut ist. Im Süden von Campow liegt eine andere, die möglicherweise mit der vorigen zusammenhängt, was infolge der Siedelungen nicht zu ermitteln war. Sie fällt schwach nach Süden ein, bis sie nördlich der früheren Ziegelei von Campow schmaler wird und schließlich verschwindet. Nördlich der Schlucht zwischen Campow und Hohenleuchte befindet sich eine neue, etwas nach Süden sinkende in etwa 15 m Höhe, die scharf nach dem See zu abschneidet, während südlich der Schlucht eine nach Norden einfallende Terrasse in etwa 20 m Höhe vorhanden ist. In dem nahen Wald, dem Seebruch, ist eine etwas tiefer als 20 m.

Auch am Ostrand der Niederung konnten Terrassen nachgewiesen werden, so südlich des Abbaues zu Schattin, unweit der Fähre von Nädlershorst, wo eine sehr breite in 750 m Länge und 17 m über dem Meeresspiegel zu finden ist. Zwischen ihrem Südende und Rotenhusen sind noch Spuren einer anderen, die höher als die vorige liegt, vorhanden. Auch nördlich, zwischen Groß-Mist und Duvennest, kann man Terrassen in 20 m über NN. beobachten.

Mit vorstehenden Angaben sind die hauptsächlichsten Terrassen an den Abhängen der Lübecker Höhen geschildert.

Werden die Terrassen der Mulde in ihrer Gesamtheit betrachtet, so ergibt sich, daß die höchste, diejenige nördlich von Georgsberg bei Ratzeburg, 28,8 m über NN. liegt. Schon GAGEL folgert hieraus: die Wassermassen, welche jene Terrassen aus dem Geschiebemergel herausarbeiteten, waren so hoch gestaut, daß sie durch das Trockental des Wensöhlengrundes (27 m über NN.) zur Stecknitz strömen konnten. Bei diesem unzweifelhaft richtigen Schlusse wird sofort der Gedanke lebendig: Konnte denn das Wasser im Lübecker Stausee überhaupt zu einer derartigen Höhe anschwellen, da ja niedriger als 16 m über NN. ein Abfluß durch das Stecknitztal geboten war? Man könnte annehmen — aber es ist dafür kein Grund vorhanden —, daß das Stecknitztal im Spätglazial durch totes Eis verstopft war oder erst im Postglazial infolge tektonischer Vorgänge entstanden ist, aber auch hierfür liegen bis jetzt ebenfalls keine Anzeichen vor. Am einfachsten läßt sich die Schwierigkeit durch die Vermutung erklären, daß in jener Phase, in welcher der Lübecker Gletscher für eine längere Dauer auf der Linie Utecht—Hollenbek seine Südgrenze hatte, in der Niederung des Ratzeburger Sees ein Stausee für sich, der Vorläufer des Lübecker, bestanden hat, dessen Abfluß durch den Wensöhlengrund vonstatten ging und dessen Spiegel die hochliegenden Terrassen aus dem Gelände modellierte.

Bei einem Rückzuge des Gletschers wuchs auch die Ausdehnung dieses Staubeckens, und als der Eisrand die Endmoränenhöhen von Groß-Grönau bis Beidendorf schuf, reichte ein Zipfel des Sees bis in die Nähe des heutigen Dorfes Clempau, wie aus den daselbst 20 m hohen Terrassen hervorzugehen scheint, während weiterhin in südwestlicher Richtung noch Eis gelegen haben muß und so eine Entleerung des Stausees ins Stecknitztal vereitelt wurde. Aus diesem Rückzugsstadium des Inlandeises dürfte die Bildung aller Terrassen stammen, die über 20 m Höhe besitzen.

Bei noch weiterem Abschmelzen des Eises mußte sich dem Stausee schließlich die Möglichkeit bieten, eine Verbindung mit dem Stecknitztal zu erzielen. In dem Augenblick, wo dies erreicht wurde, sank der Spiegel des Wassers sicher bis 16 m, wahrscheinlich aber noch tiefer. In diese Periode des Stausees fällt die Entstehung der Terrassen von 16 m und niedrigerer Lage. Ob bei weiterem Rückgange des Eises auch ein Abfließen des Stausees in das Lüdersdorf-Schönberger Tal stattfand und die Schönberger Mulde auf diese Weise mit einem großen See erfüllt wurde, ist mir nicht wahrscheinlich, da das Tal südlich von Lockwisch von einem 25 m hohen Sattel gequert wird. Es dürfte auf der Strecke Herrenburg—Lockwisch eine Abschmelz-

rinne in das allmählich an Ausdehnung gewinnende Lübecker Staubecken gewesen sein.

Den Verlauf des einstigen Nordufers dieses Sees durch Terrassen festzustellen, welche in der Zeit entstanden sein müßten, als der Eisrand schon außerhalb der Lübecker Niederung, etwa auf den Höhen von Ivendorf und Ratekau stationär lag, seine Schmelzwasser aber noch immer der Mulde zuschickte, war nicht möglich. Markante Strandlinien in größerer Zahl fehlen, wenn auch das Hohelied, von dem ebenfalls Struck sagt, es falle terrassenförmig ab, in der Tat auf seiner Südwestseite eine solche zu besitzen scheint.

Das Fehlen der Terrassen am Nordrand der Mulde ließe sich, wenn man die *Litorina*-Senkung in Rechnung zieht, sehr gut erklären. Schon in unmittelbarer Nähe der Stadt erreichte sie, wie ich an anderer Stelle ausgeführt habe (*Ancylus*-See und *Litorina*-Meer im südwestlichen Ostseebecken von der dänischen Grenze bis zur Odermündung. Mitt. Geogr. Ges. Lübeck 1906), einen Betrag von nahezu 20 m. Wird für das Gelände nördlich der Stadt auch nur eine Senkung um 20 m angenommen, so ergibt sich, daß der Nordrand und mit ihm die Nordhälfte der Mulde 20 m höher als gegenwärtig gelegen haben muß, was aber zur Folge hat, daß das Nordufer des Stausees südlich von der Stadt gelegen hat und daß es in unseren Tagen infolge der Landsenkung eingeebnet ist. Da letztere aber schon bei der Stadt 20 m erreichte, und kein Grund vorhanden ist, eine unerwartete, plötzliche Südgrenze für sie zu vermuten, so wird sie auch weiter landeinwärts ihre Wirkungen ausgeübt haben. Vergegenwärtigt man sich alsdann die Niveauverhältnisse vor der *Litorina*-Phase des Balticums, so stößt man sofort auf Inkonsequenzen. Denn es erhellt, daß bei der bedeutend höheren Lage der nördlichen Hälfte der Lübecker Mulde sich die Schmelzwasser in derselben überhaupt nicht in einem Becken, da es nicht vorhanden war, haben sammeln können, sondern daß für sie das Gelände genügend Gefälle bot, um, ohne durch eine Paßhöhe gehindert zu sein, in den nach Süden führenden Tälern davon zu eilen. Dem widersprechen aber gänzlich die tatsächlichen Verhältnisse der Bodenbildungen in der Nähe der Hansestadt. Sie zeugen davon, daß in der Lübecker Mulde ein See bestanden hat, und zwar während des Spätglazials oder nachher.

Der Widerspruch läßt sich auf zwei Arten lösen. Entweder nimmt man an, daß sich die *Litorina*-Senkung weit, sehr weit landeinwärts bemerkbar gemacht hat, daß ihre Südgrenze viel südlicher lag, als sich in unseren Tagen die Wasserscheide zwischen Ostsee und Nordsee befindet. Alsdann konnte das Land in der Gegend des Ratzeburger Sees auch um etwa 20 m höher gelegen haben, so daß die Bodenkonfiguration und die Niveauverhältnisse den gegenwärtigen ähnlich waren und daß es eine fast rings abgeschlossene

Niederung für einen Stausee gab. Für diese Hypothese möchte ich mich jedoch nicht entscheiden, weil sie zu sehr weitgehenden Schlüssen führt, von denen nur einer angeführt sei. Es müßten nämlich, wenn wirklich im Spätglazial das Land — etwa bis zur Unterelbe — höher lag, die Schmelzwasser, die durch das Thorn-Eberswalder Tal zur Nordsee strömten, nur nach Osten in das aralokaspische Becken geflossen sein, da sich ihnen nach Westen hin kein genügendes Gefälle darbot. Diese Folgerung würde den herrschenden Anschauungen gerade entgegengesetzt sein.

Oder man erklärt den Widerspruch — und dies scheint mir die beste Auslegung zu sein — dadurch, daß man aus den tatsächlichen Beobachtungen schließt, während der Abschmelzperiode habe die Höhe des Landes im großen und ganzen der augenblicklichen entsprochen. Alsdann, als der Rand des Eises schon in Skandinavien lag, trat eine Hebung ein; eine Zeitlang war das Land in höherem Niveau als gegenwärtig, bis erst die *Litorina*-Senkung die jetzige Höhenlage schuf.

Diese Schlüsse dürften natürlich nicht auf die Lübecker Mulde beschränkt werden. Man muß vielmehr annehmen, daß zu gleichen Zeiten analoge Zustände im ganzen südwestlichen Ostseebecken geherrscht haben. Mit Hinsicht hierauf würde bei dem Abschmelzen des Inlandeises im Areal des südwestlichen Balticums das Land ungefähr dieselbe Höhe über dem Meeresspiegel wie in unserer Zeit besessen haben. Diese Bedingung stimmt völlig mit den Beobachtungen in Skandinavien und dem westlichen Rußland überein, wonach die spätglaziale Senkung in diesen Ländern nach Süden zu an Stärke abnahm und die Nullkurve zwischen Bornholm und Rügen einerseits bis zur Nordspitze Kurlands anderseits verlief (vergl. Geinitz, Lethaea, Quartär, p. 141). Ihr Westende ist also sehr nahe der Lübecker Bucht und wird sich in ihr erstreckt haben.

Wohl zu Beginn der *Ancylus*-Phase setzte die Hebung ein, die auch in Skandinavien nachgewiesen ist. Durch sie entstand der *Ancylus*-See, dessen südwestliche Zipfel, soweit bis jetzt bekannt, bis Travemünde und Kiel reichten. Nach schwedischen Forschungen trat dieser See durch den Öresund mit dem Weltmeer in Verbindung. Aber auch wohl nach Süden wird durch die Föhrden Schleswig-Holsteins, durch die Trave- und Stecknitzniederung, durch das Tal Wismar—Schwerin usw. eine Entleerung vor sich gegangen sein; denn man muß sich immer vor Augen halten, daß nicht nur die westliche deutsche Ostseeküste etwa 50 m höher gelegen hat, sondern daß ein ähnlicher Betrag auch für Südschweden und Dänemark in Rechnung zu bringen ist. Also auch in diesem Falle wird die Konfiguration des Landes, vor allem die Talbildung der jetzigen ähnlich ge-

wesen sein, nur das Niveau war anders, etwa 50 m höher, so daß die zahlreichen Täler an der Südküste des *Ancylus*-Sees nicht verstopft sein konnten, sondern daß auch durch sie das Wasser abzufließen gezwungen war.

Am Schlusse der *Ancylus*-Periode sank alsdann das Land. Aus der Senkung ging, soweit nicht noch alluviale Faktoren einen Einfluß ausübten, die augenblickliche Verteilung von Land und Wasser hervor.

Wie lange konnte, von den eben dargelegten Gesichtspunkten aus betrachtet, der Lübecker Stausee existieren? Die Antwort auf die Frage wird lauten: So lange, als in der Südwestecke der Ostsee das Schmelzwasser gezwungen war, nur durch das Travetal, von diesem aus durch die Lübecker Mulde und weiterhin durch das Stecknitztal (vielleicht auch durch das Beste-Alster Tal), einen Ausweg zu finden. Bis zu dem Augenblicke, wo sich nicht eine andere Pforte durch das allmähliche Zurückweichen des Inlandeises öffnete, wird daher ein Stausee, dessen Höhe der Paß im Stecknitztal (unter 16,6 m) regelte, bestanden haben. Sucht man nun an der Küste der Lübecker Bucht nach einer solchen Tür, so ist keine zu finden. So komme ich auf ganz anderem Wege zu demselben Schluß, den schon 1899 Keilhack in seiner bekannten Arbeit über „Die Stillstandslagen des letzten Inlandeises und die hydrographische Entwicklung des pommerschen Küstengebietes“ zog und der von anderer Seite angefochten wurde, nämlich, daß die Lübecker Bucht von einem Stausee erfüllt gewesen sein muß, und zwar von so langer Dauer, bis das weichende Eis ein Abfließen des Wassers durch einen der Belte zum Ozean ermöglichte. Genährt wurde der Stausee, der zum Unterschied von dem Lübecker nach dem größten Orte seiner Südküste der Travemünder Stausee genannt sein mag, außer von den unmittelbaren Schmelzwassern auch von dem Wasser des pommerschen Urstromtales, welches alsdann durch das Stecknitztal das Elbetal erreichte und in die Nordsee bei Cuxhaven mündete. Das Stecknitztal gehört also auch zu den Urstromtälern, während das Tal des Wensöhlengrundes und vielleicht auch das Trave-Beste-Alster Tal nicht dazu zu rechnen sind.

Im Anschluß an diese Ausführungen möchte ich darauf aufmerksam machen, daß die augenblickliche tatsächliche Paßhöhe des Stecknitztales nicht, wie Keilhack annimmt, 20 m beträgt, sondern 16,6 m hoch liegt, und, wie ich schon ausgeführt habe, im Spätglazial noch tiefer gelegen haben muß. Diese kleine Berichtigung ist insofern von besonderer Wichtigkeit, als mir die Entwicklung der mittleren Terrasse im Oderstausee, die im Durchschnitt 12—15 m Meereshöhe nicht übersteigt, mit dem Travemünder Stausee zusammenzuhängen scheint. Eine Senkung des Wasserspiegels im Oderstausee auf 12—15 m wird dann ein-

getreten sein, als der pommersche Urstrom durch das Stecknitztal einen Ausweg nach Süden und weiterhin zur Nordsee fand. Die dritte Phase des Oderstausees würde sich demnach ereignet haben, als sich den Gewässern eine Abflußrinne nach Norden durch den Kleinen Belt in das Kattegat öffnete.

Berlin, 19. Oktober 1906.

Zur Kantengeschiebefrage.

Von **O. Vorwerg**.

Die Kantengeschiebefrage ist nach ihrer geologischen, wie ihrer sprachlichen Seite von E. Philippi in einem Aufsatz [1] behandelt worden, in dem er Ausführungen von mir [2] teils unvollständig, und dadurch in diesem Falle irreführend wiedergegeben, teils unbeachtet gelassen hat.

Nunmehr sind auch die Aufsätze von Dubois [3], Gagel [4], Krause [5] und der hier besonders dankenswerte Aufsatz von van Calker [6] zu meiner Kenntnis gelangt.

Meine Worte am Schlusse meines kleinen Aufsatzes lauteten: „Ferner würde ein reineres Wort als Facettengeschiebe sprachlich schöner klingen. Bis der Hergang restlos aufgeklärt sein wird, könnte man es wohl bei Kantengeschiebe bewenden lassen und sich vorläufig damit behelfen, Wüstenkanter und Gletscherkanter zu unterscheiden."

Philippi hat nun mißbilligend hervorgehoben, daß ich den gemeinsamen Namen Kantengeschiebe vorgeschlagen hätte, aber verschwiegen, daß ich Wüstenkanter und Gletscherkanter unterschieden hatte und mein Vorschlag nur als ein vorläufiger gelten sollte. Seine Worte lauten (p. 79): „Da die Facettengeschiebe glaziale Typen sind, Dreikanter und ähnliche Produkte unter allen Breiten der Erdkugel vorkommen [7], wo sandbeladener Wind tätig ist, da es sich also um gänzlich heterogene Formen handelt [8], so

[1] E. Philippi, N. Jahrb. f. Min. etc. 1906. 1. p. 71—80.

[2] O. Vorwerg, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **56**. 1904. Briefl. Mitt. p. 207—209.

[3] Eug. Dubois, dies. Centralbl. f. Min. etc. 1906. p. 15.

[4] C. Gagel, dies. Centralbl. f. Min. etc. 1906. p. 593.

[5] P. G. Krause, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1905. p. 460—462.

[6] F. J. P. van Calker, dies. Centralbl. f. Min. etc. 1906. p. 425—429.

[7] Gletscher kommen doch auch „unter allen Breiten der Erdkugel vor". Verf.

[8] Aus dem verschiedenen Herstellungsvorgange folgt doch an sich nicht schon verschiedene Form. Das bedarf doch erst noch besonderen Nachweises. Logik! Verf.

halte ich es nicht für zulässig, beide Geschiebearten zu einer Gruppe der Kantengeschiebe zu vereinigen, wie dies Johnsen und Vorwerg vorschlagen. Auch sehe ich es nicht für erforderlich an, den historischen Namen ‚Facettengeschiebe‘ durch ein sprachlich schöneres Wort zu ersetzen, wie Vorwerg will. Für unbedingt notwendig halte ich es aber, den Ausdruck „Facettengeschiebe“ nur für den glazialen Typus zu verwenden und für windgeschliffene Geschiebe, für die er bisher zuweilen in Anwendung kam, andere Bezeichnungen zu wählen.“

Sozuzagen mit einer bloßen, nachlässigen Handbewegung hat Philippi meine Ausführungen als unverständig und wertlos ins Auskehricht befördert. Demgegenüber will ich hier angeben, was ich mir bei meiner damaligen bescheidenen Anregung gedacht habe und nun noch dazu denke.

Wie man in geologischen Fragen in ausreichendem Maße Fachmann sein muß, um urteilen zu können, so muß man selbstverständlich auch in sprachlichen Fragen in ausreichendem Maße Fachmann sein, um urteilen zu können. Da lautet beispielsweise schon die Überschrift von Philippi's Aufsatz: „Über Facettengeschiebe aus norddeutschem Diluvium.“ Sprachlich richtig heißt es: eine Ware aus Glas. Dagegen wäre es sprachlich unrichtig zu sagen: ein Ammonit aus Jura. Da muß man sich schon zu der Ausdrucksweise aufschwingen: aus dem Jura. Das Wort Kreide bezeichnet sowohl einen Stoff, wie auch eine geologische Formation. Wenn man sagen wollte: ein Ammonit aus Kreide, so würde das den Sinn haben, daß der Ammonit aus dem Stoff Kreide besteht. Wenn man dagegen angeben wollte, daß er aus der Kreideformation stammt, da müßte man schon sagen: aus der Kreide. Entsprechend heißt es richtig: eine Terrasse aus Diluvium; dagegen: ein Geschiebe aus dem Diluvium.

Der gewöhnliche Sprachgebrauch unterscheidet also schon seit alten Zeiten hier feiner, logisch schärfer als Philippi. Das ist eins der Sprachbeispiele, die der Aufsatz bietet. Wer aber schon mit so elementaren Sprachbeziehungen auf Kriegsfuß steht, hat sich dadurch wohl nicht in ausreichendem Maße als Fachmann auf sprachlichem Gebiete ausgewiesen. Die Sprache ist nun aber einmal das Verkehrsmittel für die Erkenntnis, und Vervollkommnung des einen bedingt Vervollkommnung des andern. Mangelhafte Logik im Denken spiegelt sich in mangelhafter Logik in der Sprache wieder.

Meiner damaligen Anregung lagen folgende Erwägungen zugrunde: Es ist logisch und daher sprachlich richtig, Gleiches mit gleichem Namen und Ungleiches mit ungleichen Namen zu belegen, und ferner so, daß das Wesen der betreffenden Sache in dem Namen zu möglichstem Ausdruck kommt. Das steht also im geraden Gegensatz zu dem Standpunkt Philippi's. Einer von uns

beiden ist dann also nicht ausreichend urteilsfähig auf sprachlichem Gebiet. In dem Maße, als dies Ziel erreicht wird, erweisen sich die Namen auch schmiegsam gegenüber neu auftretenden Forderungen. Im entgegengesetzten Falle, bei willkürlicher Namengebung, werden dadurch der weiteren Aufklärung selbst erst Steine in den Weg gelegt und wird die Wissenschaft immer mehr zur Geheimwissenschaft gemacht, zum Gegenteil dessen, wozu sie für die Menschheit da ist. Mit den unsachgemäßen, wunderlichen, unnötig zahlreichen Namen sich bekannt zu machen, ist nicht Geist, nur Zeit erforderlich. Geistesbeschränkte Leute können dann auf engen Teilgebieten sich als Geistesarbeiter aufspielen, während den wirklichen Geistesarbeitern es immer weniger möglich wird, sich noch auszukennen. Wo nun gar Vorgänge noch nicht genügend aufgeklärt sind, da kann durch vorzeitige und unsachgemäße Namengebung die Forschung geradezu irre geleitet und aufgehalten werden. Aus dieser letzteren Erwägung hatte ich meine damaligen Vorschläge als vorläufige bezeichnet.

Das Wort Geschiebe ist bezeichnend für die von Gletschern, Flüssen und der Brandung bewegten Steine. Nicht bezeichnend ist es dagegen für die Sandgebläsesteine, die nicht geschoben zu sein brauchen. Aber ein besseres Wort, das diese sämtlichen Gebilde umfaßte, ist mir bis jetzt nicht bekannt geworden. Von den anderen Geschieben unterscheiden sich die Sandgebläsesteine und die facetted pebbles gemeinsam dadurch, daß sie Einzelflächen aufweisen, die deutliche, stetige Kanten bilden. Die Flächen aber können eben oder gekrümmt, geschlossen oder genarbt, poliert oder nur geschliffen, geschrammt oder glatt sein. Dafür erschien mir das Wort Kantengeschiebe als das bezeichnendste. Dieser Name bezeichnet also noch eine wahrnehmbare Tatsache. Nun aber sind diese Kantengeschiebe bisher gedeutet worden, als entweder durch Sandgebläse oder durch Gletscherschliff entstanden. Dafür schlug ich die Namen: Wüstenkanter und Gletscherkanter vor. Das Wort: „Wüsten“(-kanter) hatte ich gewählt wegen seiner Auffälligkeit, also Deutlichkeit und weil die Wüste der Hauptherd für das Sandgebläse ist. Um möglichen Einwendungen zu begegnen, kann es ja aber auch Windkanter heißen.

Die Bezeichnung facetted pebble bringt lediglich eine wahrnehmbare Tatsache zum Ausdruck, ohne der Deutung über den Entstehungshergang schon vorzugreifen. Damit handelte Wynne logisch und sprachlich richtig. Das Wort Facettengeschiebe dagegen soll, wie Philippi ja ausführlich auseinandersetzt, eine Deutung über den Entstehungshergang zum Ausdruck bringen, nämlich als durch Gletscherschliff entstanden. Dafür ist es doch aber gerade nicht bezeichnend, sondern unsachgemäß, willkürlich. Philippi leitet die Berechtigung dieses Namens zunächst daraus her, daß es die Edelsteinschleifer benutzten (p. 71). Diese sind

gewiß Fachmänner auf dem Gebiet der Edelsteinschleiferei. Sie deshalb aber auch für Fachmänner auf dem Sprachgebiet zu halten, darin steht Philippi hoffentlich allein. Ja, seine Worte klingen fast so, als ob der Name „Facette" eine naturgesetzliche Eigenschaft der betreffenden Edelsteine wäre. Dazu kommt, daß das Wort Facettengeschiebe eine sprachliche Mißgeburt ist, da es, ohne Not, aus einem romanischen und einem germanischen Wort zusammengesetzt ist. Auch in dieser Sprachfrage steht Philippi also tatsächlich auf gerade entgegengesetztem Standpunkt, wie er auch, in deutschen Aufsätzen, zahlreiche entbehrliche Fremdwörter verwendet. Schließlich macht Philippi für diesen Namen gar das „historische" Recht geltend. Davon könnte zunächst schon deshalb keine Rede sein, weil er selbst ja noch sich genötigt sieht, die Verwendung dieses Namens auch für die Sandgebläsesteine zu bekämpfen. Dann wird das Wort überhaupt nicht viel über ein Jahrzehnt alt sein. Bei einer so geringen Zahl von Lenzen hier schon von „historisch" reden zu wollen, obendrein bei einer noch nicht abgeschlossenen Sache, das tut sicher nicht gut. Aber diese Sache hat noch eine andere Seite. Wenn auf den sozialen und den ähnlich hochgradig verwickelten Gebieten, auf denen die Erkenntnis noch so wenig „mathematische" Sicherheit erlangt hat, gegenüber neuen Vorschlägen der Zweifel bestehen kann, ob sie in der Tat eine Besserung herbeiführen würden, da hat die Berufung auf das „historisch", d. h. das tatsächlich gewordene, einen Sinn. Aber welchen Sinn sollte dies denn haben bei einer so überaus einfachen, vollständig übersehbaren Sachlage? Mit dieser Logik wäre jede Art von Fortschritt verneint. Nach dieser Logik müßten wir mindestens noch auf allen Vieren herumkriechen, denn schon die Affen hätten danach eine unerlaubte Höhe erreicht. Dagegen ist die Logik: es ist zwar unrichtig, aber es ist einmal so gemacht worden, und daher machen wir es weiter so, die, die der geistigen Trägheit und Beschränktheit in höchstem Maße Rechnung trägt. Dazu kommt nun schließlich die Erklärung van Calker's, daß er schon seit Ende der siebziger Jahre über eine schöne Geschiebesammlung verfüge, in der sich auch solche Kantengeschiebe befinden, die ersichtlich erst von Gletschern geschliffen und dann noch vom Winde angeblasen worden sind. Vom Standpunkt Philippi's könnten diese überhaupt keinen Namen erhalten. Die Natur hat eben auch hier nicht nach so engem Schema gearbeitet, wie hier Philippi. Wollte man ihnen aber den Namen: Kantenfacettengeschiebe geben, so hätte dieser, abgesehen davon, daß er auch nicht bezeichnend wäre, deshalb nicht viel Sinn, weil es selbstverständlich ist, daß Facetten Kanten bilden. Der Name Windgletscherkanter dagegen hat einen vollauf bezeichnenden Sinn.

Erklärt wird die Sache erst sein, wenn die Gestalten als das Ergebnis statischer, dynamischer und anderer physikalischer Be-

ziehungen nachgewiesen sein werden. Dazu muß man selbstverständlich in ausreichendem Maße Fachmann auch auf diesen Gebieten sein. Da meint Philippi (p. 78 o.), daß das festgehaltene Geschiebe durch die über es hinweggleitende „Eismasse" abgeschliffen würde. Ich würde vermuten, daß das über den Stein hinweggleitende Eis, unter der Wirkung der Pressung, zunächst dem Stein, eine Wasserschicht bilde und daher diesen nur so wenig mechanisch angreife, daß in der gegebenen Zeit dadurch keine Schliffläche entstehen könne, daß diese vielmehr erst durch das im Eise eingeschlossene Gesteinsmaterial, namentlich auch den Sand und das Poliermaterial, erzeugt werde. War dies aber gemeint, dann hätte am nächsten wohl das Wort Gletscher gelegen.

Dann meint Philippi in bezug auf die von ihm in Rügen gesammelten Geschiebe: „Man kann sich nun leicht vorstellen, daß diese Geschiebe lange Zeit durch die weiche, aber zähe Kreide in der gleichen Lage festgehalten wurden —", gegenüber dem darüber gleitenden Gletscherstrom. Ich würde meinen, er und kein anderer. Man stelle sich doch nur die gewaltige Pressung dieses Stromes und den geringen Widerstand der Kreide vor. Dagegen verwirft er die Koken-Noetling'sche Deutung, daß gefrorener Boden das Festhalten bewirkt habe. Hierin ist ihm schon von Gagel widersprochen worden.

Durch die von Wynne vermutete, von Koken-Noetling in hohem Grade wahrscheinlich gemachte Deutung scheint allerdings die Hauptsache für die Erklärung geleistet zu sein. Aber vielleicht ist damit der Vorgang noch nicht vollständig erschöpft. Schon in meinem kleinen Aufsatz habe ich, auf Grund meines Fundstücks, darauf hingewiesen, daß für die Herstellung der Flächen stellenweise auch Pressung und Bruch mit im Spiel zu sein scheinen. Hier will ich auf Grund desselben Fundstücks nun noch einem anderen Gedanken Ausdruck geben. Leider ist das Bild ganz undeutlich, während die Photographie deutlich genug war. Wie in meinem Aufsatz angegeben, zeigt mein Fundstück symmetrische Flächenpaare, symmetrisch hier natürlich cum grano salis. Da kommt es einen doch etwas schwer an zu glauben, daß bloßer Zufall dies bewirkt habe. Wenn es dagegen möglich wäre, daß auch das Geschiebe selbst auf einer unteren Schicht sich fortbewegte, aber infolge größerer Reibung, die es hier fände, langsamer, als die über es hinweggleitende Schicht, dann wäre das Anschleifen eines symmetrischen Flächenpaares wohl erklärt, ja dann könnten unter gewissen Umständen gleichzeitig sogar zwei symmetrische Flächenpaare zustande kommen. Dann wäre auch das Kanten leichter erklärbar.

Philippi schließt aus der verschiedenen Deutlichkeit der Kritzen (p. 75 u.), daß sie nacheinander gebildet, die ältesten also schon wieder verwischt seien. Das könnte sich doch auch aus ver-

schiedener Dauer der Einwirkung und verschiedener Härte des einwirkenden Gesteinsmaterials erklären.

Philippi's Meinung (p. 73), daß die Sandgebläsesteine vor der Einbettung in die Grundmoräne ihre Gestalt erhielten und sie dann nicht mehr verloren usw., ist durch van Calker widerlegt worden.

Philippi sagt (p. 73) in bezug auf das Auffinden von „Facettengeschieben" in Europa: „Ich habe nun in der Umgebung von Saßnitz auf Rügen eine Anzahl von typischen Facettengeschieben gefunden (1905 oder 1906?), so daß auch diese Lücke sich jetzt zu schließen beginnt." Also erst mit Philippi ist am europäischen Kantengeschiebehimmel die Sonne aufgegangen. Dabei gibt er in einer Bemerkung unter dem Strich selbst an, daß Dubois bereits 1903 über solche Funde berichtet habe. van Calker hat aber gar schon 1901 über seine Funde berichtet, in einer Veröffentlichung, die vermutlich doch wohl in Berlin ohne weiteres zur Verfügung stand oder doch zu ermitteln war. Meinen Fund habe ich im Jahre 1897 gemacht und alsbald nach Erscheinen der Koken-Noetling'schen Aufsätze als „Facettengeschiebe" angesprochen, und wie aus meinem Aufsatz und der Protokollnotiz zu ersehen ist, auf der Naturforscherversammlung in Breslau darüber berichtet, also auch vor Philippi. Wenn aber einmal in einer Sache der Anfang gemacht ist, dann kann von niemandem und niemals mehr in dieser Sache ein Anfang gemacht werden. Logik!

In den eingangs wiedergegebenen Ausführungen sagt Philippi: „Ich halte es nicht für richtig —;" „Auch sehe ich es nicht für erforderlich an —;" „Für unbedingt nötig halte ich es aber —" usw. Dieser staunenswerten Fülle persönlicher Autorität vermag ich nur den bescheidenen Standpunkt gegenüber zu stellen: daß kein sterblicher Mensch unfehlbar ist, vielmehr mit jeder Meinung, die er hegt, auch irren kann, und daß daher auf dem Gebiet der Erkenntnis nur die Stichhaltigkeit sachlicher Beweisführung die alleinige Autorität sein kann, die sich nur durch den uneingeschränkten, sachlichen Geisteskampf ermitteln läßt. Die Ersetzung sachlicher Begründung durch persönliche Autorität ist danach der Ausdruck der Unwissenschaftlichkeit, der geistigen Unterwertigkeit, und in der Unterdrückung des Gegners liegt das Eingeständnis, daß man sich diesem nicht gewachsen fühle und daß es einem nicht um Förderung der Erkenntnis, sondern um den persönlichen Vorteil, auf Kosten und zum Schaden der Erkenntnis zu tun sei.

Anomale Aetzfiguren und ihre Erklärung durch die Strukturtheorie.

Von **Ernst Sommerfeldt** in Tübingen.

(Vortrag gehalten auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart 17. September 1906.)

Wenn auf einer Kristallfläche die Ätzfiguren nicht diejenige Regelmäßigkeit aufweisen, welche den Symmetrieeigenschaften der betreffenden Substanz entspricht, so pflegt man von anomalen Ätzfiguren zu sprechen: die Ursache für diese Anomalien kann aber eine mehrfache sein und kann zunächst darin beruhen, daß der betreffende Kristall nicht homogen ist. Besonders werden durch polysynthetische Zwillingsbildungen, ferner durch Zonarstruktur Störungen in dem Kristallanfbau bedingt, wodurch Unregelmäßigkeiten in der Gestalt der Ätzfiguren entstehen können. Solche Erscheinungen hat u. a. Baumhauer[1] am Speiskobalt und Cloanthit, ferner Becke[2] am Pyrit beschrieben. Außer dieser relativ groben Inhomogenität — wir wollen sie als eine Inhomogenität der Textur bezeichnen — kann noch durch eine feinere Ungleichförmigkeit im Kristallbau eine Störung der Ätzungseigenschaften bewirkt werden: Bei Mischkristallen durchdringen sich die in Betracht kommenden Komponenten so innig, daß ein Mischkristall im Sinne der Phasenlehre nicht mehrere, sondern nur eine einzige Phase bildet und daher in den physikalischen Eigenschaften einer homogenen, einheitlichen Substanz durchaus ähnlich ist; dennoch sind Fälle bekannt, in denen die Bildung homogener Mischkristalle zu äußerst unregelmäßigen Ätzungserscheinungen Anlaß gibt: So wurde besonders von Ambronn und Le Blanc gefunden, daß manche Arten von Mischkristalle nicht scharfkantige Ätzfiguren, wie sie bei den betreffenden einzelnen Komponenten sich leicht erzielen ließen, lieferten, sondern gänzlich unregelmäßige Aushöhlungen. Also auch diejenige Ungleichförmigkeit kann zur Störung der Ätzungsfiguren Anlaß geben, welche sich auf so äußerst kleine Bezirke beschränkt, wie sie beim Aufbau eines Mischkristalles aus den Bausteinen der Komponenten in Betracht kommen.

Außer diesen drei Ursachen, nämlich 1. der Inhomogenität im engeren Sinne, 2. der Schichtung und 3. der Mischkristallbildung existiert nun noch eine besonders merkwürdige vierte Klasse von Ätzungsanomalien.

---

[1] H. Baumhauer, Über die Struktur und die mikroskopische Beschaffenheit von Speiskobalt und Cloanthit, Zeitschr. f. Krist. 12. 19 (1887).

[2] F. Becke, Ätzversuche am Pyrit. Tschermak's Mineral. u. petrogr. Mitteil. 8. 239. 1887.

Auch bei Kristallen, welche vollkommen homogen und welche auch nicht unter den Typus der Mischkristalle zu gehören scheinen, sind bisweilen Ätzfiguren beobachtet, deren Symmetrie geringer ist, als man den übrigen Eigenschaften der betr. Substanz zufolge vermuten sollte; derartige abnorm unsymmetrische Ätzfiguren sind von Beckenkamp ausführlich am Aragonit und Baryt beschrieben, bei letzterm Mineral hat auch eine Reihe von anderen Beobachtern ähnliche Wahrnehmungen gemacht.

Auch ein Teil der schon genannten Beobachtungen Becke's über Ätzungsfiguren am Pyrit (l. c.) gehört hierher. Für diese Erscheinungen möchte ich eine an die Strukturtheorie anknüpfende Erklärung liefern. Betrachten wir z. B. die Basisfläche eines Nephelinkristalls, so muß ja senkrecht auf derselben eine sechszählige Symmetrieachse stehen, die Flächensymmetrie der Basisfläche muß also dieser Sechszähligkeit entsprechen. Jedoch gilt dieser Satz nur strenge, so lange wir annehmen, daß jede einzelne Ätzfigur eine sehr große Menge von Kristallbausteinen gleichzeitig affiziert; sobald wir indessen annehmen, daß mindestens im ersten Moment der Ätzung die einzelnen Ätzungsbezirke von der Größenordnung der Kristallbausteine selbst sind, ändern sich die Verhältnisse. Nämlich es braucht die sechszählige Drehungsachse, welche der Nephelin makroskopisch erkennen läßt, nicht direkt eine sechszählige Drehungsachse der Struktur eines Nephelinkristalles zu sein, sondern kann auch z. B. eine sechszählige Schraubungsachse der Struktur sein. Besonders anschaulich lassen sich diese Verhältnisse dadurch machen, daß wir ein Modell für die Struktur des Nephelins uns wirklich aufgebaut denken und wir tun dieses einmal für die Annahme, daß auch der Struktur eine sechszählige Drehungsachse innewohne und zweitens für die Annahme, daß die Struktur eine sechszählige Schraubungsachse besitze. In ersterem Falle denken wir uns eine große Anzahl gleicher sechseckiger Scheiben vorliegend, deren E c k e n indessen nur materiell sind, so daß wir sogenannte Sechspunkter vor uns haben, deren Träger jene Scheiben sind. Derartige Scheiben spießen wir mit ihren Mittelpunkten auf Stangen auf und zwar so, daß die Scheiben in stets gleichen Abständen längs dieser Stangen aufeinander folgen. Jede dieser Stangen repräsentiert offenbar die Gesamtheit der vertikal über einem einzigen Baustein stehenden Bausteine, wir müssen, um auch in den horizontalen Richtungen die Punktreihen verfolgen zu können, in der Horizontalebene ein Netz von größeren Sechsecken ausbreiten und in den Eckpunkten, sowie in den Zentren desselben jene Stangen, welche die kleineren Sechsecke tragen, aufstecken. Offenbar stimmt alsdann die Flächensymmetrie der Struktur mit derjenigen des makroskopischen Kristalls für die Basis überein. Denn nehmen wir z. B. an, daß an irgend einer Stelle ein um den Abstand H von der Basis entfernter materieller Punkt gerade

noch bei der Ätzung aufgelöst werde, so müssen insgesamt sechsseitig-symmetrische Vertiefungen im Abstande H über der Basis erzeugt sein, da ja die Gesamtheit der materiellen Punkte, welche den Abstand H von der Basis besitzt, ein System von Sechsecken bildet. Diese Erscheinung ändert sich aber, wenn wir der Struktur nicht eine sechszählige Drehungsachse, sondern nur eine sechszählige Schraubungsachse zuschreiben, welche zwar im durchschnittlichen Effekt, d. h. bei gemeinsamer Beeinflussung einer sehr großen Zahl zusammenhängender Bausteine einer Drehungsachse gleichkommen müßte.

Um uns ein Modell einer solchen schraubenförmigen Struktur aufzubauen, verfahren wir folgendermaßen: An Stelle der ebenen sechseckigen Scheiben wählen wir eine solche Schraubenlinie, welche aus einem einmaligen vollen Schraubengang besteht und teilen sie in sechs gleiche Teile. Den Anfangspunkt eines jeden dieser Sechstel denken wir uns materiell gemacht und gewinnen so ein als schraubenförmig verzerrten Sechspunkter bezeichnetes Gebilde. Solche schraubenförmigen Sechspunkter haben wir statt der früheren sechseckigen Scheiben längs jeder einzelnen Stange aneinander zu reihen und zwar müssen die nicht selbst materiell gedachten Träger sich zu einer kontinuierlichen Schraubenlinie, welche die Stange umwindet, zusammenordnen. Die einzelnen Stangen aber haben wir in derselben Weise wie früher in den Ecken eines horizontalen von zentrierten Hexagonen gebildeten Netzes aufzustecken.

Nun fragen wir wiederum nach der Flächensymmetrie, welche die Basis eines solchen Punktsystems aufweist und wir müssen hierbei die Flächensymmetrie eines Polyeders strenge unterscheiden von derjenigen eines Punktsystems. Die Flächensymmetrie der Polyeder ist z. B. in dem Buche E. Sommerfeldt: Geom. Krist. 1906. Taf. 1—31 dargestellt und kommt im hexagonalen System innerhalb der Basisfläche stets mindestens der Drehungssymmetrie eines Dreiecks gleich. Anders verhält es sich mit der Flächensymmetrie der hexagonalen Punktsysteme. Für diese ist es maßgebend, wie die Basis von den Systempunkten umstellt erscheint (oder auch von irgendwelchen mit den Systempunkten so verbundenen Linien, daß sie die Gleichwertigkeit der Systempunkte ungeändert lassen, wie es z. B. mit den Linienelementen der Schraubenlinien eines Sohncke'schen Schraubungssystems der Fall ist). Demnach haben wir diejenigen Deckoperationen des Punktsystems der Flächensymmetrie einer Basisfläche zuzurechnen, welche jene Basisfläche nur innerhalb ihrer eigenen Ebene bewegen. Nicht Schraubungen, sondern nur Drehungen, welche senkrecht zur Basis erfolgen, können somit zur Flächensymmetrie einer auf ein Punktsystem bezogenen Basisfläche Anlaß geben. In der Tat erkennt man diese Asymmetrie eines Sechspunktschraubensystems

auch sogleich daran, daß dort, wo eine die Sechspunkter tragende Schraubenlinie die auf ihre Symmetrie zu prüfende Basis trifft, in schräger Richtung diese Durchstoßung stattfindet; und zwar sind alle diejenigen Linienelemente, welche eine und dieselbe Basisfläche durchstoßen, einander parallel, während sie doch, um der hexagonalen Symmetrie zu genügen, mindestens nach drei Kantenrichtungen (die einer dreiflächigen Ecke entsprechen) gruppiert sein müßten.

Daher können wir kurz sagen: Die Basisfläche wird im Hexagonalsäulensystem von den unmittelbar an sie angrenzenden Bausteinen in sechszählig-symmetrischer Weise umlagert, im Sechspunktschraubensystem dagegen in asymmetrischer Weise. Flächensymmetrie ist also trotz der auf ihr senkrechten Symmetrieachse nicht innerhalb der Basis eines Sechspunktschraubensystems vorhanden. Ähnliche Überlegungen, wie für sechszählige Achsen lassen sich auch für die übrigen Schraubungssysteme Sohncke's ziehen, stets müsse, wenn unsere Schlußweise richtig ist, die Symmetrie der anomalen Ätzfiguren niedriger sein, als es der wahren Symmetrie der Kristallsubstanz entspricht und in der Tat hat man noch keine Beispiele, in denen das Umgekehrte der Fall wäre, aufgefunden. Wir wollen die zweizähligen Schraubungsachsen noch kurz behandeln, indem wir das Klinopinakoid eines monoklinen Kristalls in Betracht ziehen und wollen annehmen, daß es das Bestreben des Ätzungsprozesses selbst (also abgesehen von der Symmetrie) sei, ungleichschenklige Dreiecke als Ätzfiguren zu erzeugen, daß aber wegen der zweizähligen Symmetrieachsen zu diesen Dreiecken solche, welche gegen die ersten um 180° gedreht sind, hinzugefügt werden. Wenn nun die zweizählige Drehungsachse der atomistischen Beschaffenheit nach auch eine Drehungsachse ist, so setzen sich diese zweierlei Dreiecke zu Parallelogrammen zusammen, wenn aber die zweizählige Symmetrieachse eine Schraubungsachse ist, so lassen sich alternierende Schichten unterscheiden, in denen abwechselnd die Dreiecke der einen und der anderen Art auftreten. Solche Ätzfiguren von zweierlei Stellung sind nun in der Tat beobachtet, und zwar von Baumhauer am Colemanit (dem Klinopinakoid), ferner von Becke am Pyrit.

Somit stimmt unser Erklärungsversuch auch mit der merkwürdigen Beobachtung Baumhauer's überein, daß an dem Mineral Colemanit zweierlei Arten von Ätzfiguren auf dem Klinopinakoid vorkommen und zwar ist wirklich die eine Art um 180° gegen die andere gedreht. Setzen wir voraus, daß die Struktur dieses monoklinen Minerals dem Zweipunktschraubensystem entspricht und denken wir innerhalb dieses Punktsystems die aufeinanderfolgenden Klinopinakoidebenen der Reihe nach numeriert, so braucht nur auf den mit geraden Zahlen bezeichneten Ebenen die Stellung der Ätzfiguren übereinzustimmen, auf den mit ungeraden Zahlen be-

zeichneten Ebenen der Klinopinakoidschar hingegen müssen wegen der zweizähligen Schraubung die gleichwertigen Ätzfiguren eine um 180° gegen jene gedrehte Stellung besitzen. Überall, wo auf der natürlichen Klinopinakoidfläche infolge geringer Unebenheiten, treppenförmiger Absätze u. dgl. ein Übergang von der einen Flächenschar zur anderen stattfindet, muß daher auch ein Wechsel in der Orientierung der Ätzfiguren vor sich gehen. Nicht nur am Colemanit und Pyrit, sondern auch an einigen anderen Mineralien sind anomale Ätzfiguren von verschiedenartiger Stellung beobachtet worden. Daß immerhin anomale Ätzfiguren nicht bei einer besonders großen Menge von Substanzen vorkommen, kann zweierlei Ursachen haben: Entweder ist das Vorkommen der Sohncke'schen Schraubungssysteme nicht häufig, oder aber, wenn dieselben vielfach vorkommen, sind nur ausnahmsweise die Ätzfiguren geeignet dazu, um die Schraubensysteme von den übrigen Systemen zu unterscheiden; man hätte also alsdann zu schließen, daß meistens die Ätzungserscheinungen nicht die einzelnen Kristallbausteine, sondern stets sogleich einen großen Haufen derselben gemeinsam zu affizieren beginnen und so den Unterschied zwischen schraubenförmigen n-Punktern und ebenen n-Punktern verwischen.

Es ist daher von Wichtigkeit, um zwischen dieser doppelten Möglichkeit zu entscheiden, aus den übrigen physikalischen Eigenschaften einen Schluß auf die Höhe der Schraubengänge zu ziehen, welche in der Natur bei Kristallen, welche dem Sohncke'schen Schraubentypus entsprechen, vorkommen können. Am exaktesten scheinen mir diejenigen Berechnungen auf diesem Gebiet, welche F. Pockels in seiner kürzlich erschienenen Kristalloptik (p. 291) ausführt und welche ihn zu dem Schluß veranlassen: daß die Anzahl der parallel der Basis gerichteten Lamellen, welche einen Quarz aufbauen, 1770 pro Millimeter betragen müßten, die Dicke der einzelnen Lamelle (welche man dem Abstand zweier durch die charakteristischen Schraubungen ineinander überführbarer Basisflächen ungefähr gleichsetzen darf) „müßte also ungefähr einer Wellenlänge des gelben Lichtes in Luft gleichkommen. Für Lamellen aus stärker doppeltbrechender Substanz ergäbe sich eine noch geringere Schichtendicke". Da man denjenigen Kräften, welche die erste Entstehung einer Ätzfigur bewirken, jedenfalls einen submikroskopischen Wirkungskreis zuzuschreiben hat (vergl. z. B. E. Sommerfeldt, Zeitschr. f. wiss. Mikr.), so sieht man, daß die Größenordnung der von Pockels gefundenen Zahlen für die Periodizität der Kristallbausteingruppierung nicht sehr verschieden zu sein braucht von derjenigen, welche das Entstehen anomaler Ätzfiguren bedingt. Man kann vielmehr vermuten, daß die Kristallbausteine eine ähnliche Periodizität der Anordnung bisweilen befolgen, wie diejenigen Partikelchen, welche eine nach Lippmann'scher Methode erzeugte Farbenphotographie aufbauen.

Man darf daher keineswegs die Hoffnung aufgeben, die wahre Größe der Fundamentalbereiche einer Kristallstruktur zu ermitteln, obgleich es freilich zurzeit noch ganz an Beobachtungsmethoden hierfür fehlt.

Petrographische Untersuchungen im Odenwald.

Von **C. Chelius**.

Mit 1 Textfigur.

(Schluß.)

XI. Mikroskopische Beschreibung einiger wichtigeren kontaktmetamorphen Schiefergesteine des inneren Odenwalds.

Die makroskopisch in den Erläuterungen zu den Blättern Neunkirchen, Lindenfels und deren Umgebung geschilderten metamorphen Schiefer, Schieferhornfelse und Hornfelse sollen hier der noch ausstehenden mikroskopischen Betrachtung unterworfen werden.

Wir haben im Odenwald zwei große Gruppen in den Schiefergebieten zu unterscheiden: 1. die feldspat- und hornblendearmen, 2. die plagioklas- und hornblendereichen Gesteine der Schieferzonen; beide fügen sich in mannigfachstem Wechsel schichtweise über- und nebeneinander den geneigten oder fast senkrecht stehenden Schieferschollen ein. Wie schon früher ausgeführt, wird man nicht fehlgehen, manche der hornblendehaltigen Plagioklasgesteine mit umgewandelten Diabasen oder deren Tuffen und Schalsteinen in Verbindung zu bringen, wie sie ähnlich im rheinischen Schiefergebirge den Sedimenten in der mannigfaltigsten Weise und Ausbildung eingeschaltet sind. Diese Zuteilung ist um so mehr berechtigt, nachdem sich bei Darmstadt und Roßdorf Gesteine dieser Art gefunden haben, die mit ihrer ophitischen oder Intersertalstruktur, mit ihren Variolen und in ihren porphyrischen Abarten jeden Zweifel an der Diabasnatur beseitigten. Anderseits werden wir die petrographische Ausbildung der Schiefergesteine des rheinischen Schiefergebiets vergleichsweise für unsere metamorphen Gesteine heranziehen müssen und bald einfache Tonschiefer, bald Grauwacken, Sandsteine und Quarzite, bald Kalke oder kalkhaltige Schiefer, Schiefer mit kalkhaltigen Geoden oder bituminöse Schiefer als das ursprüngliche Material der umgewandelten Schiefergesteine ansehen müssen. Da Hornblendegesteine oder Diabase unseren Odenwaldschiefern so häufig eingeschaltet sind, so wird man das Vergleichsmaterial weniger zweckmäßig im südlichen Taunus mit seinen einheitlichen Stufen suchen, als an der Lahn und Dill, in der Gegend von Weilburg, Wetzlar, Dillenburg, Biedenkopf, wo oft auf wenige hundert Meter ein Gesteinswechsel sichtbar wird.

Die hornblendefreien kontaktmetamorphen Gesteine sind bald echte Hornfelse ohne Andeutung der alten Schieferstruktur, richtungslos und massig ausgebildet mit vollkommener Neu- und Umbildung aller Teile, bald Schieferhornfelse, bei denen eine Streckung und Schieferung noch unverkennbar ebenso erhalten ist, wie vielleicht ein Teil ihrer Bestandteile.

Zu den Hornfelsen gehören die Gesteine bei Winkel, bei Webern, Hottenbacher Hof, am Rußberg bei Herchenrode, am Johannesberg und bei Hoxhohl, die wegen ihrer Festigkeit in den genannten Gebieten in Bruchstücken an der Oberfläche zahlreich gefunden werden, obwohl sie vielleicht nur schmale Zonen dicht am Eruptivgesteinsrand bilden. Mikroskopisch zeigen dieselben echte Hornfelsstruktur mit Quarz- auch Feldspatkörnern, seltener mit Cordierit; spärlich, aber fast nie fehlend, sind zwischen dem Pflaster der mit Einschlüssen erfüllten Quarzkörnchen Granat und Epidot verteilt. Dazu kommen Zonen mit einem blaßgrünlichen Angit, den man zum Malakolith stellen kann, mit rötlichbraunem Biotit und mit grünem Aktinolith.

In andern Hornfelsen tritt die Pflasterstruktur zurück gegen die Neukristallisationen von Biotit und Muscovit, wozu Granat, Sillimanit und manchmal Andalusit sich einfinden.

Die hornblendehaltigen Gesteine sind meistens reich an triklinem Feldspat und arm an Quarz; ihre Hornblende ist blaugrün, selten kompakt, meist randlich ausgefranst ohne regelmäßige Begrenzung.

Der Hornfels vom Rußberg bei Oberhausen erscheint adinolartig, grün und braun, feinkörnig; er gibt poliert glänzende Flächen. Seine Gemengteile sind mikroskopisch etwas streifig angeordnet, obwohl man eine Parallelstruktur im übrigen nicht wahrnimmt. Bald sind die Streifen durch die Verschiedenheit des Korns, bald durch die Anhäufung der farbigen Gemengteile bedingt. Der Hornfels besteht vorwiegend aus unregelmäßigen, klaren Quarzkörnern, aus farblosen Plagioklas- und an Einschlüssen reichen, wenigen Cordieritkörnern. Wo der Quarz größere Feldspäte durchwachsen hat, erscheint er rund eiförmig. Trübe Stellen der Masse dürften durch einen zarten Filz von kleinen Sillinuanitnädelchen hervorgerufen sein.

In dem farblosen Aggregat liegt unregelmäßig in Splittern verstreut oder in Reihen rundlicher Körner mit guter Spaltbarkeit farbloser bis grünlicher Malakolith, schwach pleochroitisch; dazwischen sind reichlich verstreut rundliche, tropfenähnliche Körner von blaßrötlichem bis grünlichem Titanit mit Erzkörnchen; spärlich kommen mit Magneteisen zusammen kleine Biotitblättchen und auch wenige kleine grüne Hornblenden vor. Das Erz ist bald speisgelber Schwefelkies, bald schwarzer Magnetit. Hier und da werden die gestreiften Feldspäte zahlreicher und

heben sich einsprenglingsartig durch ihre Größe heraus. Wenige Meter entfernt wird der massige Hornfels zu einem rötlichen Schieferhornfels; in diesem liegen in dem gleichen Aggregat von unregelmäßigen Quarzen und Plagioklasen neben vielen Einschlüssen in Form kleiner Körnchen und Stäbchen, schwarze Erzkörner und braune gelappte Biotite. Malakolith, Cordierit, Titanit sind nicht mehr vorhanden.

Der Hornfels von Herchenrode an der Straße gegen Neutsch, am Kontakt mit Granit aufgeschlossen (65 % SiO_2), ist dicht, schwarz und enthält große Mengen von Schwefelkiesgruppen. Mikroskopisch sind seine farblosen Gemengteile sehr klein; neben Quarz scheint nur wenig Feldspat vorzukommen: dazwischen liegt grünlichbrauner Glimmer in unregelmäßigen Blättchen. Eine Streckung oder Reihenanordnung ist höchstens durch Zonen angedeutet, wo hier schwarze Erz- oder Graphitkörnchen reichlicher vorkommen, und wo sie dort fast fehlen. Der Schwefelkies bildet vielfach verzweigte und durchlochte Kristallkörner, zwischen denen sich Titanite und Magnetite und einige grüne Körnchen unbestimmbarer Art angesammelt haben.

An der Grenze gegen den Granit ist der Hornfels aufgeblättert; Teile des Granits dringen apophysenartig mit großen Feldspäten und Quarzen in den Hornfels ein, Putzen und Linsen von Hornfels sind unscharf begrenzt im Granit eingeschlossen und zerstreut; den Schwefelkies führt der Granit an der Grenze ebenso reichlich wie der Hornfels. Der Granit selbst war wohl ehedem ein Mikrogranitporphyr, wie er in dieser Gegend nicht selten ist: seine ursprüngliche Beschaffenheit ist jedoch durch Druckerscheinungen und Pressungen so verändert, daß man kaum auf die frühere Ausbildung schließen kann. Um einige unregelmäßig begrenzte große Quarz- und Feldspatkörner drängt sich ein wirres Haufwerk kleinerer Körner mit einigen gelblichen oder grünlichen Biotitblättchen und sericitischen Aggregaten, öfters abwechselnd mit feinkörnigen Fetzen des Hornfelses.

Auf den schwarzen dichten Hornfels bei Herchenrode folgt ein grünlichschwarzes feinkörniges Gestein, das aus unregelmäßigen klaren Plagioklasen mit Fetzen lichtgrüner Hornblende und etwas braunem und grünlichem Biotit besteht. Quarz durchdringt den Feldspat oder erfüllt mit zackig umrandeten Körnern die Zwickel zwischen den Feldspäten. Es liegt mithin wahrscheinlich hier ein stark veränderter Diabas vor, so daß der schwarze dichte Hornfels zwischen Granit und Diabas eingeschlossen ist.

Der Hornfels vom Rodensteiner Pfad bei Großbieberau hat ein sehr feinkörniges Gefüge, aus dem größere Kristalle hervorleuchten; seine Farbe ist tief schwarz; er findet sich mitten in dem Gabbro-Dioritgebiet daselbst. Mikroskopisch besteht er aus eirunden, großen Plagioklas-, Orthoklas- und Quarzkörnern,

um die sich viel gewunden und gebogen eine graue gekörnelte Masse herumschlingt, in welcher runde, grüne größere Hornblenden eingeschlossen sind, während die Grundmasse selbst aus einem feinkörnigen Aggregat heller Kriställchen zu bestehen scheint, die aber durch die graue Durchstäubung nicht näher zu bestimmen sind.

Das Gestein gibt mikroskopisch das Bild eines Tuffs oder Schalsteins und fällt ganz aus dem Rahmen der übrigen Kontaktgesteine.

Die runden Hornblenden, Feldspat- und Quarzkörner haben die Eigenschaften der gleichen Mineralien im Gabbro (bezw. Diorit) und Hornblendegranit; anderseits erinnert das Gestein wieder an das Bild eines sogen. Konglomeratgneises mit Quarz, Feldspat- und Hornblendegrus.

Die Schiefer von Mittershausen am Silbergrubenkopf.

Bei der geringen Ausdehnung der Schieferschollen des Odenwalds ist es nicht auffällig, daß regelrechte Kontaktzonen an der Eruptivgesteinsgrenze, wie etwa bei Barr-Andlau, nicht immer vorhanden sind. Jedenfalls setzen solche Zonen ein gleichmäßigeres Material voraus, als es im Odenwald vorhanden ist, wo oft auf wenige Meter ein Wechsel in den Schiefern quer zum Streichen sich einstellt, und wo die Grenze gegen das Eruptivgestein durch Verwerfungen nicht selten verdeckt ist. Trotzdem erscheinen in breiteren Schollen eine Reihe von Unterschieden in der Umwandlung der Schiefer, die an die Zone der Knotenglimmerschiefer erinnern, neben denen die oben erwähnten Hornfelse den höchsten Grad der Veränderung darstellen.

So fanden sich am Silbergrubenkopf bei Mittershausen steilstehende Schiefer, deren Schichtenköpfe auf einige fünfzig und mehr Meter zugänglich waren und die innerhalb dieser Strecke schon einen recht erheblichen Wechsel aufwiesen, wie ich im folgenden bei der Beschreibung der sich aneinanderreihenden Schichten zeigen will. Eine Schieferscholle daselbst, äußerlich einer Schicht aus dem Schiefergebirge ähnlich, hat noch ganz das Aussehen eines ursprünglich klastischen Gefüges. Die kleinen runden Feldspäte und Quarzkörnchen scheinen durch ein zartes Zement verbunden. Bei stärkerer Vergrößerung zeigt sich, daß ein Teil der Körnchen trüb und einschlußreich, der andere klar und neugebildet ist. Das scheinbare Zement löst sich in ein Netz von Biotitblättchen auf, die von runden Quarzeiern wieder durchlocht erscheinen. In den klaren Quarzkörnern liegen einzelne neugebildete Erzkörnchen wie in den Hornfelsen. Der Glimmer zeigt eine ausgeprägte Streckung nach einer Richtung. Trotz der scheinbaren ursprünglichen Schieferbeschaffenheit liegt also schon nahezu Hornfelsstruktur vor.

Die darauffolgende Schieferschicht zeichnet sich durch Knöt-

chen bezw. Flecken aus, welche aus einer Anhäufung von grünlichem Glimmer und blassem Malakolith bestehen, die in der übrigen hellen Quarzmasse des Schiefers spärlicher verteilt sind. Die Biotit- und Malakolithschüppchen umschlingen außerdem größere, rundliche Feldspat- (Orthoklas-, selten Plagioklas-)Körner mit vielen Einschlüssen. Der Schichtenwechsel ist durch Veränderung der Korngröße und durch Bänder mit mehr Biotit oder mit mehr Malakolith oder auch mit grüner Hornblende angedeutet; in den hornblendereichen Streifen sind größere graurötliche, selten gut begrenzte Titanite häufig; als Erz scheint Schwefelkies vorzuherrschen. In einem nächsten Schichtstreifen ist als basischer Gemengteil nur Malakolith vorhanden, der in den Knötchen und Flecken sich zu gut begrenzten runden Kriställchen oder zu großen Individuen mit dunklerem Rand, doch ohne scharfe Begrenzung, entwickelt. Helle Streifen längs der alten Schichtung sind Quarzäderchen, die mit radial gestelltem Quarz und mit farblosen Trichiten gefüllt sind; in der nächsten Schicht bilden langgezogene, gebleichte Glimmerschlieren die Flecken.

Die fünfte Lage der Schichtenreihe ist ein überall in diesem Gebiet verbreiteter Hornfels [1] aus kleinen, klaren Quarzkörnern, trüberen, kleinen und größeren Orthoklasen und Plagioklasen, die mit grüner, ziemlich kompakter Hornblende und schwarzem Erz nach einer Richtung gestreckt angeordnet sind. Ihr Bild entspricht etwa dem, das Rosenbusch in seinen Elementen der Gesteinslehre 1901 in Fig. 91 p. 533 gibt, ausgenommen, daß in dem Odenwälder Gestein mehr Quarz und weniger Hornblende vorhanden ist.

Es folgt eine Scholle, eine Apophyse oder ein Lager eines feinkörnigen, sehr frischen Gesteins mit hypidiomorph-körniger Struktur, mit verhältnismäßig kleinen, aber gegen den Quarz gut begrenzten Feldspäten (Plagiokas und Orthoklas), mit grüner Hornblende, braunem Glimmer, Titanit, Erz und viel Apatit, etwas Zirkon. Man kann hier zweifelhaft sein, ob man das Gestein dem Hornblendegranit oder dem Diorit (bezw. Gabbro) zurechnen soll, dessen Rand der oben erwähnte Amphibolit wäre. Damit würde sich hier im kleinen bei einer Gabbro- (bezw. Diorit-)Scholle, eingeschaltet in wenige Meter starke Schiefer, wiederholen, was sonst bei größeren Gesteinskörpern des Gabbro und deren Rand üblich ist, d. h. die randliche Entwicklung von Amphiboliten. Endlich schließt sich diesem Eruptivgesteinsteil wieder ein Schiefer an, in dem erst Hornblenden, dann Biotite, schließlich Malakolithe streifig angeordnet sind; er stößt an richtungslose Massen mit Kalkspäten, Wollastonit, Granat- und Epidotfels. Kalkspatäderchen durchqueren diese Teile.

[1] Amphibolit.

Nach kurzer Unterbrechung beginnt auf der Höhe des Bergs eine Scholle Graphitschiefer mit Graphitquarzit von oft eigentümlich löcherigem, gekröseartigem Aussehen. Graphitschiefer und Graphitquarzit unterscheiden sich durch das Korn ihres Quarzes; dort sind die Quarzkörnchen sehr klein, im Graphitquarzit bildet der Quarz große mit Graphitstaub und Graphitkörnchen erfüllte Kristallkörner. Die Löcher des Graphitschiefers haben stets eine gewisse, regelmäßige Form, die vermuten läßt, daß hier Kristallquerschnitte einst vorlagen, deren Inhalt ausgewittert ist. Manche Graphitschiefer weisen echte Hornfelsstruktur mit mittelgroßen, zackig umrandeten Quarzkörnern auf, in deren Mitte feiner Graphit angehäuft ist, während ihr Rand farblos und einschlußfrei geblieben ist.

Der Graphitzone schließt sich Muscovit- und Biotitschiefer mit Granatkörnchen und vereinzelten Turmalinen an, der bei Schlierbach eine größere Verbreitung hat und dort sowohl wie an der Lützelröderhöhe bei Lindenfels von zahllosen Granitadern durchdrungen ist, in die seine Blätter so hineinragen, daß es oft schwer ist, Granit und Schiefer im Schliff getrennt zu halten.

In dem Muscovitschiefer tritt die Hornfelsstruktur zurück gegen eine schlierige, schiefrige und flasrige. Die runden oder eckigen Quarzkörnchen oder die Anhäufungen derselben sind umschlungen von Bändern von Sillimanitflasern und grünlichem Biotit. Die Muscovite sind schräg oder quer zu den Schlieren hindurchgewachsen in weißen, klaren Blättchen. Große gelblichrote Querschnitte dürften zum Staurolith gehören. Auch Granat und Turmalin queren die alte Schieferrichtung.

Im Kontakt mit den Adern des jungen aplitischen Granits oder als Einschluß in demselben zeigt der Muscovitschiefer viel frischen braunen und gelblichen Glimmer in großen Blättchen, die ebenfalls von farblosem Muscovit durchwachsen sind. Die Glimmerflasern hat der Granit oft in allen Formen aufgenommen oder einzelne Biotite und Muscovite erfüllen den Granit wie Gemengteile, obwohl sie offenbar nur aus dem durchdrungenen Schiefer stammen, nachdem dessen Bestandteile zum Teil resorbiert und wieder ausgeschieden waren; auch in dem reinen Schiefer ist der Glimmer jedenfalls neu gebildet, d. h. der ursprünglich vorhandene Biotit ist zu großen Blättchen geworden, Muscovit, Granat (vielleicht auch Staurolith) und Turmalin sind neu hinzugekommen.

Ein Hornfels von Görzklingen bei Heppenheim besteht aus weißen und grünen Streifen. Die hellen Streifen haben Hornfelsstruktur mit klarem Quarz, trüben Feldspatkörnchen; die grünen Streifen führen in dem weißen Grund in dreierlei Art die grüne Hornblende geordnet, einmal Büschel und gefrauste Häufchen von kleinen, grünen Hornblendeleistchen, dann dichte Flasern von strahligem, gebündeltem, am Ende sich auseinanderbiegendem Ak-

tinolith, endlich größere Hornblendequerschnitte, durchlocht von Durchdringungen oder Einschlüssen der anderen Gemengteile. Titanit in tropfenartig gestalteten Körnern ist stellenweise recht häufig.

Der Hornfels vom Hellersberg bei Lichtenberg, mit Diabas wechsellagernd, zeigt mikroskopisch ausgezeichnete Hornfelsstruktur bei sehr kleinem Korn. Es wechseln in ihm ohne Streckung der Gemengteile Streifen von fast reinem Plagioklas von tadelloser Erhaltung, mit solchen, die frischen, blaßgrünlichen, oft noch durchlochten Malakolith enthalten. Der Quarz tritt mehr als Füllmaterial auf und durchquert die anderen Gemengteile oder ist in ihnen eingeschlossen. Etwas Hornblende kommt manchmal vor. Das Erz ist zentral in den Körnern des Quarzes und Malakoliths angehäuft; in manchen Streifen fehlt Erz fast ganz, in anderen drängt es sich. An dem Rand des Hornfelses stellt sich grüner Epidot ein und verdrängt in großen Körnern alle übrigen Bestandteile bis auf den Malakolith, den er umschließt. Hornfelse wie dieser mit dem lichten gut spaltenden, Malakolith benannten, Augit ahmen bei dem oft gleichzeitig hohen Gehalt von Plagioklas in Körnern das Bild der panidiomorph-körnigen Gabbroaplite täuschend nach und könnten bei Betrachtung nur eines Handstücks ohne Berücksichtigung des Vorkommens und seiner Umgebung leicht zu Verwechselungen mit Beerbachit führen.

Die Nähe des Diabas am Hellersberghornfels ist jedenfalls bei Beurteilung seiner Ausbildung in Betracht zu ziehen.

Den Fleckschiefern von Mittershausen entspricht das öfters schon erwähnte Gestein vom Dorschrain bei Kolmbach mit kleinen Knötchen. Die Knötchen sind grüne, oft von Biotit durchwachsene große Hornblendekörner, um die sich die anderen Bestandteile herumschlingen. Die Hornblenden zeigen nicht selten eine Zwillingsnaht.

Unter den Hornfelsen von den Wingerten bei Nieder-ramstadt-Traisa mit Malakolith oder grüner kompakter Hornblende, deren große Individuen von den hellen Körnern durchspickt sind, kommen ebenfalls Knötchen vor, die aber aus grobkörnigen Feldspataggregaten bestehen und oft reichlich Erzkörnchen enthalten. Die grünen Hornfelse bei Ernsthofen und an der Straße nach Hoxhohl nähern sich den Plagioklas-Hornblendegesteinen der fünften Schicht bei Mittershausen und leiten über zu dem Diabas mit porphyrisch hervortretenden Feldspäten vom Mühlberg daselbst, der dem Diabas vom hinteren Kahleberg bei Darmstadt am nächsten steht, wenn auch seine ophitische Struktur nicht mehr so deutlich erhalten ist wie dort; sie leiten aber auch über zu dem Variolit von Asbach, der im großen das Bild wiedergibt, welches die Diabase am Hasenberg bei Roßdorf und an der Ludwigshöhe bei Darmstadt darstellen, wenn auch bei letzteren wiederum die Ausbildung der leistenförmigen Feldspäte eine bessere ist.

In den Schiefergebieten des Odenwalds finden sich feldspat- und hornblendearme und feldspat- und hornblendereiche Arten. Bald sind es Gesteine, die von Diabasen und Schalsteinen abstammen, bald echte Hornfelse, bald Schieferhornfelse. Unter den Mineralien der Hornfelse herrscht einmal Malakolith, ein andermal neugebildeter Biotit und Muscovit, daneben kommt grüne Hornblende. Granat und Turmalin vor: Sillimanit und Andalusit häufen sich in manchen Arten der Hornfelse. Eingeschaltet sind den Schiefern Eruptivlager. Eine Unterscheidung von Hornfels und Knotenglimmerschiefer bezw. Fleckschiefer ist manchmal angezeigt. Graphitschiefer wechselt mit den anderen Schiefergesteinen.

XII. Mikroskopische Nachträge zu den Gabbroganggesteinen.

Die Gabbroganggesteine des Odenwalds sind:

Gabbroaplite oder Beerbachite,
Gabbroporphyrite,
Odinite;

sie sind in den Erläuterungen zu Blatt Zwingenberg und an anderen Stellen beschrieben.

Die Beerbachite sind feinkörnige, dunkelgraue Ganggesteine, welche mit ihren gleichkörnigen Labrador- und Diallagkörnchen nebst Magnetit die panidiomorph-körnige Struktur in selten reiner Weise veranschaulichen, weil alle Gemengteile durchaus idiomorph ausgebildet sind.

Es gehören hierzu olivinhaltige Gänge, bei denen Hornblende und Hypersthen zum Diallag und Labrador hinzutreten.

Hier ist die braune Hornblende außer in kleinen rundlichen Kriställchen mit Zwillingsnähten oft in großen Individuen vorhanden, wie in den olivinfreien Beerbachiten, die poikilitisch vom Labrador, seltener vom Diallag durchwachsen sind. Die Olivine zeigen keine Kristallbegrenzung und machen oft den Eindruck von Kristallbruchstücken; sie sind auf ihren Spalten mit Magneteisen überladen, im übrigen frisch. Der Hypersthen hat deutlichen Pleochroismus von fast farblos bis rötlich.

Der Diallag ist tadellos frisch und klar, zeigt aber nicht die kleinen in 100° etwa sich kreuzenden stabförmigen Interpositionen des Diallags der Gabbro selbst; auch der rötliche Hypersthen der Gänge ist frei von Interpositionen. Sowohl die olivinfreien, wie die olivinhaltigen Ganggesteine enthalten reichliche Mengen von klaren, quergegliederten Apatitnadeln, die bei letzteren gerne die Hornblende durchspicken.

Die Grenze der Beerbachite gegen den Gabbro ist aus Mangel an einem Aufschluß nur bei zwei olivinhaltigen, schmalen

Gängen zu beobachten gewesen; das Ganggestein zeigt danach keinerlei dichteres Salband, sondern ist ohne jede Veränderung seiner Korngröße mit dem Gabbro an seinem Rande verzahnt, in dem Hornblenden und Olivine von dem Ganggestein zwischen die Gemengteile des Gabbro, Diallage des Gabbro in das Ganggestein hineinragen.

Der an den Olivinbeerbachit anstoßende Gabbro zeigt selbst etwas Olivingehalt; sein blaßgrauer Diallag mit dichten Spaltrissen und vielen Interpositionen ist leicht von dem Diallag des Ganggesteins zu unterscheiden; er wird jedoch hier und da von der gleichen, braunen Hornblende umrandet, wie sie im Ganggestein auftritt.

Der Mangel eines dichteren Salbands spricht dafür, daß die Eruption dieser Gänge schon begann, als das Tiefengestein, der Gabbro und Olivingabbro, noch eine hohe Temperatur hatten.

Das Magneteisen der Beerbachite nimmt mit seinen großen Körnern an der Ausbildung der panidiomorphen Struktur teil, indem seine Körner die anderen Gemengteile und oft ebenso groß dem Gesteinsgewebe sich einfügen. Ein kleiner Teil des Erzes ist im Zentrum der Feldspäte oder Diallage in kleinen Körnchen angehäuft.

Wie die Diallagkörner sich in den olivinfreien Beerbachiten bisweilen zu Reihen zusammenschließen, so bildet diesen gleich die Hornblende lange einheitliche Streifen in der Richtung ihrer Orthoachse, so daß sie in der Richtung der Hauptachse ganz geringe Ausdehnung haben; an den oberen und unteren Enden sind diese Hornblenden stark von Feldspat durchdrungen. An anderen Stellen bildet die braune Hornblende zentimetergroße Kristalle, von denen infolge derselben gleichmäßigen Durchdringung mit Feldspat (nicht mit Diallag) nur ein schmales Gerippe übrig ist.

Anders verhalten sich die Odinite. Diese haben ein ganz dichtes Salband und eine fast grobkörnige Gangmitte und zeigen am Salband deutliche Fluidalstruktur. Der Filz des Salbands löst sich bei starker Vergrößerung in eine Feldspatgrundmasse mit kleinsten blaßgrünlichen Hornblendenädelchen auf, die ursprünglich Augitmikrolithen waren, wie man an den Diallageinsprenglingen des Gangs von Niedermodau sehen kann; diese zerfallen am Rand in dieselben Nädelchen. Die Einsprenglinge von Labrador und Augit oder Diallag erreichen oft ansehnliche Größe. Der Odinitgang an der Zehmühle bei Niederbeerbach hat eine deutliche Grundmasse, deren Hornblendeprismen einen augitischen Kern aufweisen. Das Salband der Gabbroporphyrite, welche in jeder Hinsicht den Beerbachiten gleich sind, abgesehen von den großen Feldspateinsprenglingen, ist nicht

aufgeschlossen und blieb deshalb unbekannt, dürfte aber sich wie das der Olivin-Beerbachite verhalten.

Die Beerbachite und Olivinbeerbachite sind auf Adern in den Gabbro eingedrungen, als dieser noch nicht erkaltet war; sie zeigen deshalb kein feinkörniges Salband. Die Odinite dagegen haben ein dichtes Salband und gröber körnige Gangmitte.



Fig. 2.

Einschlüsse im Melibokusgranit.

Zu Fig. 1 p. 738. Centralblatt f. Min. etc. 1906.

a Polierte Platte im Querschnitt. b Unpoliertes Stück halbseitlich gesehen.

Neue Literatur.

Mineralogie.

Kunz, George Frederik: The production of precious stones in 1905.
Min. resources U. S. geol. survey **1906**. 40 p.

Piolti, Giuseppe: Sulla Breunerite di Avigliana.
Atti R. Accad. d. scienze di Torino. **41**. **1906**. 6 p.

Pratt, J. H.: Corundum and its occurrence and distribution in the United States. New edition.
Bull. U. S. geol. Survey. No. 269. **1905**. 175 p. Mit 18 Karten u. Tafeln.

Pratt, Joseph Hyde and **Lewis**, Joseph Volney: Corundum and the Peridotites of Western North Carolina.
Journ. Elisa Mitchell Scientific society. **22**. No. 1. März **1906**. 8—16.

Smith, H.: Die allgemeine Bestimmung der optischen Konstanten eines Kristalls mittels der Brechung durch ein Prisma.
Phil. Mag. (6.) **12**. **1906**. 29—36.

Tschirwinsky, Pierre: Reproduction artificielle de minéraux au XIX siècle.
Kiew 1903—06. **1906**. 630 u. LXXXI p. Mit 22 Taf. u. 177 Textfig. Russisch mit kurzem französischem Auszug.

Wallerant, Fréd.: Sur les enroulements hélicoidaux dans les corps cristallisés.
C. r. **143**. **1906**. 555—558.

Wright, Fred Eugene: A modification of the Lasaulx method for observation interference figures under the microscope.
Amer. Journ. of science. **22**. **1906**. 19, 20. Mit 1 Textfig.

Petrographie. Lagerstätten.

Segunda memoria que presenta el director del cuerpo de ingenieros de minas del Perú al ministro de fomento 1904—1905.
Lima **1906**. 58 p.

Sutton, C. W., **Bravo**, J. J. e **Adams**, J. J.: Informes sobre la provincia constitucional del Callas.
Boletin del cuerpo de ingenieros de minas del Perú. No. 33. **1905**. 58 p. Mit 1 Karte.

Velarde, Carlos E.: Reglamentaciones mineras para el Cerro de Pasco.
Boletin del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú. No. 30. **1905**. 61 p.

Waldeck, H.: Beiträge zur Kenntnis der Basalte der Oberpfalz. Inaug.-Diss. Erlangen **1905**. 55 p. Mit 1 Karte.

Weber. Maximilian: Die petrographische Ausbeute der Expeditionen O. Neumann-v. Erlanger nach Ostafrika und Abessynien 1900—1901.
Mitt. d. geogr. Gesellsch. München. **1. 1906**. 637—660. Mit 1 Karte.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Newest. Th.: Vom Kometentrug zur Wirklichkeit der letzten Dinge. IV. Teil.
Wien bei Karl Konegen (Ernst Stülpnagel). 155 p. Mit Textfiguren.

Prinz. W.: Les nouveaux aspects du volcanisme. Réponse à une note de A. de Lapparent portant le même titre.
Revue Univ. Bruxelles. Lüttich **1906**. 23 p.

Rutot. A.: Géologie et préhistoire. Essai de comparaison entre la série glaciaires de A. Penck et les divisions du tertiaire supérieur et du quaternaire de la Belgique et du nord de la France.
Bull. soc. géol. Belgique. **1906**. 43 p. Mit 1 Tafel und 1 Textfigur.

Sahlbom, N. und **Hinrichsen**, F. Willy: Notiz über die Radioaktivität der Aachener Thermalquellen.
Ber. d. deutsch. chem. Ges. **39. 1906**. 2607—2609.

Stocklasa, Julius: Über die Menge und den Ursprung des Ammoniaks in den Produkten der Vesuveruption im April 1906.
Ber. deutsch. chem. Ges. Berlin. **39. 1906**. III. Bd. 3530—3537.

Struck, R.: Zur Frage der Grundmoränenlandschaft und der Erdmoränenlandschaft.
Mitteil. geogr. Gesellsch. Lübeck **1906**. 12 p.

Strutt, R. J.: Radium and geology.
Nature. **74. 1906**. Okt. 610.

Wright, Fred Eugene: Schistosity by crystallisation. A qualitative proof.
Amer. Journ. of science. **22. 1906**. 224—230. Mit 3 Textfig.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Lory, P.: Sur les couches à *Phylloceras Loryi* des alpes occidentales.
Ann. Univ. Grenoble. **17**. No. 3. **1905**. 553—556.

Mawson, D.: The geology of the New Hebrides.
Proc. Linn. Soc. New South Wales. Sydney **1905**. 85 p. Mit 3 Karten u. 13 Taf.

Novarese, V.: La zona d'Ivrea.
Boll. soc. geol. Ital. **25**. **1906**. Fasc. I. 176—180.

Ogilvie, J. H.: Geology of the Paradox Lake Quadrangle, New York.
Bull. N. Y. State Museum. Albany **1905**. 48 p. Mit 1 geol. Karte, 17 Taf. u. 2 Fig.

Ordonnez, Ezequiel: Los xalapazcos. 2. Teil.
Parergones del instituto geologico de Mexico. **1**. No. 10. **1906**. 349—393. Mit 11 Taf. u. Karten u. mehreren Textfig.

Petrascheck, W.: Zur Kenntnis der Gegend von Mähr.-Weißkirchen.
Verh. k. k. geol. Reichsanst. **15**. **1905**. 333—337.

Reis, Otto M.: Der Potzberg, seine Stellung im Pfälzer Sattel.
Geognost. Jahresh. **17**. **1906**. 93—233. Mit 1 geolog. Karte u. 2 Taf.

Schaffer, F. H.: Geologische Beobachtungen im Miocänbecken des westlichen Algier.
Verh. k. k. geol. Reichsanst. **13**. **1905**. 292—297.

Schopp, H.: Geologische Mitteilungen über Neu-Bamberg in Rheinhessen.
Notizbl. d. Vereins f. Erdk. (4.) 26. Heft. **1905**. 67—74. Mit 2 Textfiguren.

Schwarz, Ernest H. L.: The former land connection between Africa and South America.
The Journal of Geology. **14**. Febr.—März **1906**. 81—90.

Walcott, Charles D.: Cambrian fauna of China.
Proceed. U. S. Nat. Museum. **30**. **1906**. 563—595.

Paläontologie.

Etheridge, R.: Cranial buckler of a Dipnoan Fish from the Devonian beds of the Murrumbidgee River.
Record of the Australian Museum. **6**. No. 3. **1906**. Mit 1 Tafel.

Felix, Johs.: Die Leitfossilien aus dem Pflanzen- und Tierreich in systematischer Anordnung.
Leipzig **1906**. X u. 240 p. Mit 626 Abbildungen.

Handlirsch, A.: Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen.
2. u. 3. Lief. Leipzig **1906**.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Versuch einer Neueinteilung der Trilobiten.

Von **G. Gürich** in Breslau.

Mit einer Tabelle und zwei schematischen Figuren.

Die bisherigen Versuche, für die Trilobiten ein natürliches System aufzustellen, haben nicht allgemein befriedigt. Meist von einem Merkmale ausgehend, konnten sie nicht mehr als ein mechanisches Einteilungsprinzip ergeben. Auch die von Beecher 1897 mitgeteilte und in unsere Lehrbücher übergegangene Einteilung in Hypoparia, Opisthoparia und Proparia scheint die Verwandtschaftsverhältnisse nicht einwandfrei auszudrücken. Selbstverständlich ist es unmöglich ein wirklich natürliches System aufzustellen, solange unsere Kenntnisse von den Gliedmaßen der Trilobiten so lückenhaft sind. Die wenigen bekannten Fälle scheinen keinen Anhalt für einen Ausbau der Systematik gegeben zu haben.

Ich habe mich nun bemüht, lediglich durch eine neue Gruppierung und neue Bewertung längst bekannter Unterscheidungsmerkmale ein schärferes Bild von den phyletischen Beziehungen der Trilobiten zu gewinnen. Ich ging dabei von dem Gegensatze zwischen den cambrischen und der Mehrzahl der silurischen Formen aus, der sehr stark ausgeprägt ist. Die vier wichtigsten Familien im Cambrium: Olenellidae, Paradoxididae, Ellipsocephalidae [1], Olenidae stimmen in der großen Zahl der Rumpfsegmente und in der Kürze und geringen Breite des Pygidiums überein; das Pygidium ist zumeist schmäler als das halbe Kopfschild. Die silurischen Familien Phacopidae, Asaphidae, Lichidae etc. unterscheiden sich wesentlich davon. Das Pygidium ist meist so breit wie der Kopf und enthält nie weniger Segmente als die Hälfte der Rumpfsegmente beträgt. Ich bezeichne sie als Macropygia im Gegensatz zu den cambrischen Micropygia. Letztere sterben im Silur nicht aus,

[1] Den alten Familiennamen Conocephalidae lasse ich fallen wegen der Schwierigkeiten, die in der Gattung *Conocephalus* liegen.

sondern ich beziehe *Remopleurides*, *Harpes*, *Arethusina*, *Cyphaspis* auf dasselbe Phylum, während ich anderseits die Vorläufer der Macropygia in den cambrischen Formen *Olenoides* und *Dicello-cephalus* sehe. Daraus ergibt sich, daß der Knotenpunkt, von dem aus diese beiden Phylen sich entwickelt haben, uralt sein muß; wir müssen ihn in das Präcambrium verlegen.

Beide Phylen stimmen in der größeren Anzahl von Rumpfsegmenten überein gewissen älteren Formen gegenüber. Die Agnostidae stehen unter diesen ganz isoliert, sie bilden eine Ordnung für sich. *Microdiscus* scheint eine ihnen nahestehende Form mit Andeutungen allgemeiner Züge zu sein; sie steht vielleicht einer

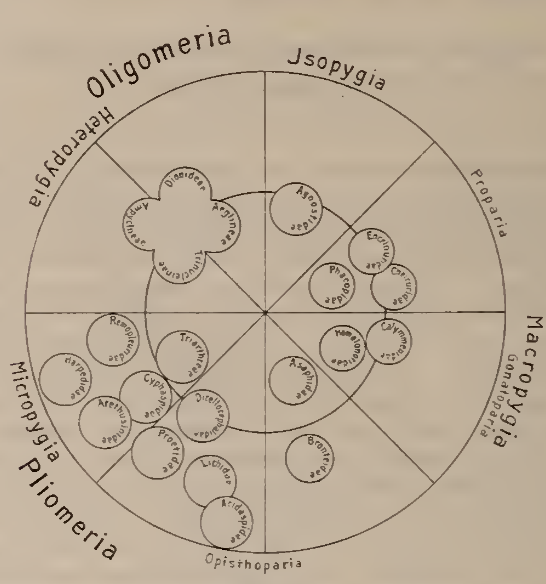


Fig. 1.

Urform am nächsten. Die Trinucleidae haben alle 6 Rumpfsegmente und stehen in vielen Beziehungen zwischen Agnostidae und den Micropygia sowohl wie den Macropygia, sind doch die Agnostidae selbst makropygisch. Die Trinucleinae (Unterfamilie) und Ampycinae haben das kleine Pygidium der Micropygia. *Aeglina* erinnert an die Asaphidae, zu denen die Art bisher gestellt wurde. Die gewaltigen Augen sind kein Hindernis, *Aeglina* zu den augenlosen Trinucleidae zu rechnen.

Die Einteilung nach Beecher ist auf die Macropygia beschränkt worden. Ich glaube, daß dadurch die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse besser zum Ausdruck kommen. Aus der Betrachtung meiner Übersichtstabelle und durch den Vergleich der

beiden schematischen Stammesquerschnitte ergeben sich phyletische Reihen. Dem Zentrum genähert sollen die dem allgemeinen Typus am nächsten stehenden Formen angeordnet sein, die „spezialisierten“ oder vielleicht „aberranten“ Formen kommen nach außen. Der Grad der Verwandtschaft zweier Formen hängt ab von der Höhe über dem Knotenpunkt ihrer rückwärts verlängerten phyletischen Linien und von dem Divergenzwinkel derselben. Er kommt zum Ausdruck durch die Entfernung im Querschnitt über das Zentrum hinüber oder in tangentialer Richtung. Aus den Lücken zwischen den Gruppen ist ersichtlich, wie viele Zwischenformen fehlen und wie wenig wir berechtigt sind, aus dem tatsächlich vorliegenden Material einen Stammbaum nach so vielfach beliebten Mustern zu

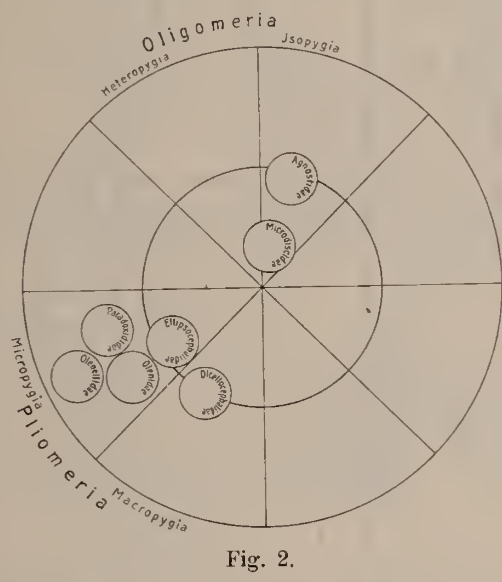
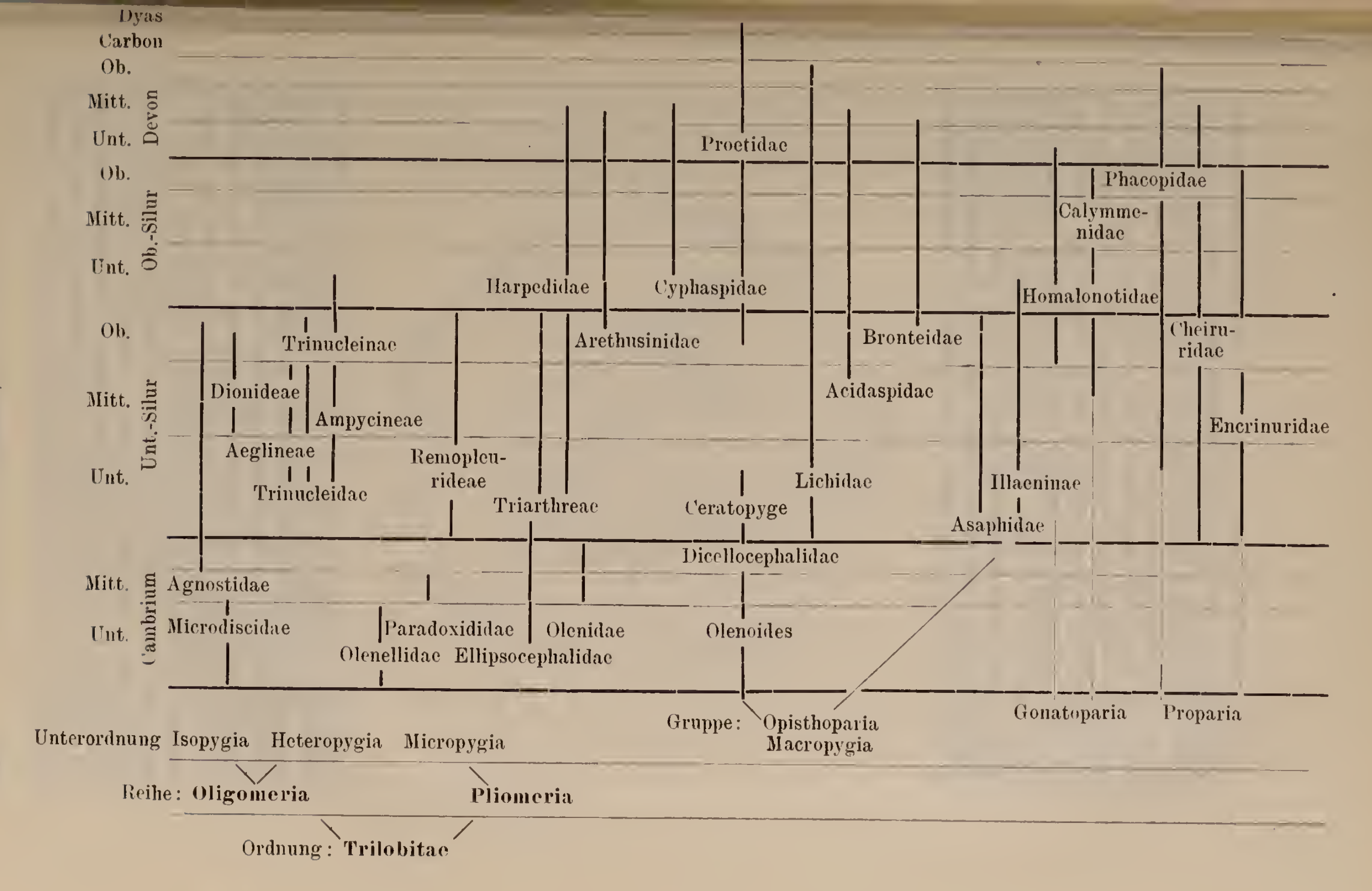


Fig. 2.

rekonstruieren. Man kann nicht genug betonen, wie gering die Wahrscheinlichkeit ist, daß unter dem so lückenhaften paläontologischen Material gerade solche Formen erhalten sind, die als die gemeinschaftlichen Ahnen wohl bekannter jüngerer Arten, Gattungen etc. angesehen werden können. *Remopleurides* z. B. stelle ich in die phyletische Reihe über *Paradoxides*, ohne behaupten zu wollen, daß jene Gattung von dieser abstammt. Ich vermute vielmehr, daß der phyletische Knotenpunkt der beiden Gattungen älter ist als *Paradoxides*. Läßt sich wirklich hier und da mit Sicherheit die direkte Abstammung eines spezifischen oder generischen Typus von einem älteren nachweisen, so ist dies ein besonders günstiger Zufall.



Dyas
Carbon
Ob.
Mitt.
Unt.
Devon
Ob.
Mitt.
Unt.
Ob.-Silur
Ob.
Mitt.
Unt.
Unt.-Silur
Mitt.
Unt.
Cambrium
Proetidae
Phacopidae
Calymme-
nidae
Harpedidae
Cyphaspidae
Homalonotidae
Trinucleinae
Arethusinidae
Bronteidae
Cheiru-
ridae
Dionideae
Acidaspidae
Ampycineae
Encrinuridae
Aeglineae
Remopleu-
rideae
Trinucleidae
Lichidae
Illaeninae
Triarthreae
Ceratopyge
Asaphidae
Dicellocephalidae
Agnostidae
Microdiscidae
Paradoxididae
Olenidae
Olenoides
Olenellidae
Ellipsocephalidae
Gruppe:
Opisthoparia
Macropygia
Gonatoparia
Proparia
Unterordnung
Isopygia
Heteropygia
Micropygia
Reihe:
Oligomeria
Pliomeria
Ordnung:
Trilobitae

Ein Glied eines natürlichen Systems darf nicht polyphyletisch sein. Sollte es sich also erweisen lassen, daß die Macropygia z. T. von Micropygia, z. T. von Isopygia abstammen, dann wäre das Schema des Systems falsch. Gewisse Ähnlichkeiten im einzelnen dürfen hierbei nicht verwendet werden, da im Laufe der Entwicklung atavistische Rückschläge leicht Konvergenzen hervorrufen können, die dann als Ausdruck einer engeren phyletischen Beziehung erscheinen dürften.

Zum Schlusse sei meine Auffassung noch einmal einfach zusammengestellt.

Ordnung Trilobitae.
- Reihe Oligomeria.
  1. Unterordnung Isopygia. Familien: 1. Agnostidae, 2. Microdiscidae.
  2. Unterordnung Heteropygia. Familie Trinucleidae.
     Unterfamilien: 1. Trinucleinae, 2. Ampycinae, 3. Dionideae, 4. Aeglininae.
- Reihe Pliomeria.
  3. Unterordnung Micropygia. Familien: 1. Olenellidae, 2. Paradoxididae (Unterfamilien: 1. Paradoxideae, 2. Remopleurideae), 3. Ellipsocephalidae (Unterfamilie: Triarthreae), 4. Harpedidae, 5. Olenidae, 6. Arethusinidae, 7. Cyphaspidae.
  4. Unterordnung Macropygia. Gruppe a: Opisthoparia. Familien: 1. Proeitidae, 2. Dicellocephalidae (*Olenoides, Dicellocephalus, Ceratopyge*), 3. Lichidae, 4. Acidaspidae, 5. Bronteidae, 6. Asaphidae (Unterfamilien: Asaphinae, Nileinae, Illaeninae). Gruppe b: Gonatoparia. Familien: Homalonotidae und Calymmenidae. Gruppe c: Proparia. Familien: 1. Phacopidae, 2. Cheiruridae, 3. Encrinuridae.

Obwohl mir, wie ich dankbar anerkenne, die reichen Sammlungen des Breslauer Museums und die Bibliothek des Instituts wie die ihres Leiters uneingeschränkt zur Verfügung standen, kann ich in meiner Zusammenstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen. Dazu ist das Material vielfach zu problematisch. Ich hoffe aber, daß neuere Funde sich zwanglos dem obigen Schema einpassen werden.

Bemerkungen zu den graphischen Methoden der Petrographie.

Von **Ernst Sommerfeldt** in Tübingen.

Mit 3 Textfiguren.

1. Die Plagioklasreihe als Vergleichstypus für Gesteinsanalysen.

Um die Zahlenangaben einer Gesteinsanalyse anschaulich zu machen, pflegt man sich graphischer Methoden zu bedienen; ich will dieselben jedoch nicht zum Ausgangspunkt dieser Betrachtungen machen, sondern zunächst ein anderes Veranschaulichungsmittel wählen, welches dann freilich zu einer graphischen Methode, nämlich zu derjenigen von Osann hinführen wird, aber dieselbe in mancher Hinsicht erweitert.

Wenn man eine Tabelle über die prozentische Zusammensetzung der Plagioklase benutzt, wie sie z. B. von Tschermak ausgearbeitet ist (vergl. auch M. Bauer, Lehrb. d. Min. 2. Aufl. p. 630), so kann man leicht dasjenige Mischungsverhältnis von Albit und Anorthit finden, welches der Bauschanalyse des zu prüfenden Gesteins möglichst nahekommt und wird also von dem Gestein sagen können, daß es ungefähr zu jener Feldspatvarietät hätte erstarren können, wenn sein Magma unter hierfür geeigneten Bedingungen sich befunden hätte.

In vielen Fällen wird der Vergleich nur dann einigermaßen zutreffen, wenn man einzelne Elemente z. T. durch andere isomorph ersetzt denkt; z. B. wird man die Nebenangabe zu machen haben, wie viel Kalium das Gestein enthält, und man kann dasselbe in Natrium umrechnen, bevor man die Vergleichung mit der Zusammensetzung der Plagioklase vollzieht. Der Vergleich mit den Plagioklasen allein kann zwar nur höchst unvollständig die Mengenverhältnisse der chemischen Elemente eines Eruptivgesteins wiedergeben; will man aber mit einer ebenen graphischen Darstellung auskommen, so kann man nur noch eine einzige weitere Veränderliche einführen und muß also die Abweichung des Gesteines von den Feldspaten durch eine Zahlangabe beschreiben.

Ebenso wie Osann beginnen wir hierbei damit die Alkalien mit Al_2O_3 zu dem basischen Bestandteil des Albit $(Na_2, K_2)O\,Al_2O_3$ zu vereinigen, wenn einiges Al_2O_3 bei dieser Operation 1 noch übrig bleibt, so verbinden wir es mit dem CaO der Bauschanalyse zu $CaO\,Al_2O_3$, d. h. zu dem basischen Bestandteil des Anorthit (Operation 2). Diese Verbindungsweise kann meiner Ansicht nach sich unter Umständen weit entfernen von der Art, wie die Natur diese Elemente zu Mineralien kombiniert, denn es kann das Aluminium ja auch in dem Tonerdeaugit $MgSiO_3\,Al_2O_3$ stecken. Da derselbe durch die isomorphe Eisenmolekel im allgemeinen dunkel gefärbt ist, beschränken sich die dunklen Gemengteile nicht immer

nur auf die eine Ecke des OSANN'schen Dreiecks. OSANN entschuldigt diese Abweichungen damit, sein System sei ein künstliches, welches aber den tatsächlichen Verhältnissen im wesentlichen entspricht; wir wollen indessen an einigen Beispielen uns klar machen, daß die Abweichungen beträchtlich sein können. Um dem Vorwurf zu entgehen unter der ungeheuer großen Zahl von vorhandenen Analysen die für meinen Zweck günstigsten ausgewählt zu haben, beschränke ich mich auf die zur Aufnahme in seine „Elemente der Gesteinskunde" von ROSENBUSCH als geeignet befundenen Beispiele (l. c. p. 184, Beispiel 8, 17 ff.).

Beim Lujaurit ist $Al = \frac{K + Na}{K + Na + Ca}$,[1] sämtliches Aluminium soll bei derartigem Mengenverhältnis nach OSANN im Feldspat oder im Feldspatvertreter stecken. ROSENBUSCH (Mikroskop. Physiogr. 2. p. 175) gibt aber neben Ägirin (den wir mit OSANN den Feldspatvertretern zurechnen) auch gemeinen Augit und arfvedsonitischen Amphibol an; in beiden ist aber an Magnesium gebundenes Aluminium vorhanden. Daher dürfen wir bei diesem Gestein nur sagen, sein Magma hätte bei anderen äußeren Bedingungen so erstarren können, daß die Alumosilikate magnesiumfrei sind, tatsächlich aber existieren auch magnesiumhaltige Alumosilikate. Ebenso liegen vermutlich die Verhältnisse bei dem als „Eläolithsyenit in Essexit übergehend" bezeichneten Gestein (No. 16 in ROSENBUSCH's Tafeln) von Longfellow Mine, beim Essexit von Rongstock (No. 17 in ROSENBUSCH's Tafeln), dem von ROSENBUSCH als sogen. „Augitdiorit" bezeichneten und den Essexiten zugerechneten Gestein von Mount Fairview (No. 18 in ROSENBUSCH's Tafeln), ferner beim Essexit von Salem Neek und beim Essexit von Cabo Frio (ROSENBUSCH's Tafeln No. 19—20) und bei einem großen Teil der Theralithe und Shonkinite.

Obgleich somit die Verteilung des Aluminiums auf Calcium und Alkalien nicht immer der Natur entspricht, so nehmen wir dieselbe deshalb vor. weil sie der Bauschanalyse nicht widerspricht und weil wir den faktischen Mineralbestand gar nicht direkt darstellen, sondern absichtlich ihn durch eine einfachere Mineralkomposition ersetzt denken wollen, welche durch veränderte Kristallisationsbedingungen erzeugbar sein kann.

Nur selten wird das Al_2O_3 einer Gesteinsanalyse gerade ausreichen, um auf die Alkalien nebst Calcium sich so verteilen zu lassen, wie es der Feldspatreihe entspricht; entweder wird vielmehr das Calcium oder aber Aluminium überschüssig sein, d. h. es wird nach der Operation 2 entweder ein Teil des Calciums oder Aluminiums unverbunden sein. Die Abweichung eines solchen Gesteinsmagmas von dem ihm prozentisch am nächsten kommenden

[1] Die Abweichung von der absoluten Gleichheit beträgt nur 0,3 %.

Plagioklas hat im einen dieser Fälle das entgegengesetzte Vorzeichen wie im anderen, denn wir können sagen, im ersten Fall müssen wir dem Magma Kalk wegnehmen, um es der Zusammensetzung eines Plagioklases gleichzumachen, im zweiten Fall müssen wir Kalk zuführen, um ein gleiches zu erreichen (von der Kieselsäure sehen wir hierbei, ebenso wie Osann in seinen Diagrammen, zunächst ab). Als positiv muß natürlich die faktisch vorhandene, also wegnehmbare Materie bezeichnet werden, als negativ können wir diejenige, welche man hinzuzufügen wünscht, auffassen und wir haben zu sagen: im ersten Fall haben wir das Calcium positiv, im zweiten negativ in Rechnung zu ziehen. Tonerde ist gleichsam antipodisch zu Kalk, es kann positiver freier Kalk durch negative Tonerde (d. h. durch Al_2O_3-Mangel des Magmas im Vergleich zu den Feldspaten) ersetzt werden und ebenso ein Kalkmangel des Magmas im Vergleich zu den Feldspaten als Tonerdeüberschuß aufgefaßt werden.

Als Mineral, welchem das nicht an Alumosilikate geknüpfte Calcium zugerechnet werden kann, wird der Olivin zweckmäßigerweise aufgefaßt, womit wir jedoch wiederum nur einen unter gewissen äußeren Umständen erzielbaren, nicht aber einen notwendigerweise auftretenden Mineralbestandteil als Vergleich für das Gestein heranziehen; wo jedoch nicht die Mineralien, sondern die prägnantesten chemischen Eigenschaften des Magmas in den Vordergrund treten sollen, ist es am zweckmäßigsten das Calcium als den einzigen Repräsentanten der zweiwertigen Elemente zu betrachten und also Magnesia sowie Eisenoxydul zu dem Kalk zuzurechnen.

Die Klassifikation Osann's scheint mir in viel zu hohem Grade von dem Dogma beherrscht zu sein, daß durch die Bauschanalyse eines Eruptivgesteins sein Mineralbestand festgelegt sei[1]. Jedoch haben die Untersuchungen van't Hoff's gezeigt, wie mannigfaltig die Salzarten sein können, welche aus Lösungen von gleicher chemischer Zusammensetzung sich ausscheiden können; und diese bei niedriger Temperatur gewonnenen Resultate lassen es vermuten, daß bei den hohen Bildungstemperaturen der Eruptivgesteine die Umsetzungsfähigkeit und Spaltung von Doppelsalzen eine noch weit häufigere Erscheinung sein muß. Außerdem haben schon J. Roth, Lang (l. c.) u. a. direkte Beispiele für wechselnden Mineralbestand bei konstanter chemischer Zusammensetzung innerhalb des Gebiets der Eruptivgesteine geliefert; daher sollte man von vornherein die Bauschanalyse nur zu einem Vergleich des Gesteins mit einem bloß gedachten Mineralgemenge benutzen und die Bestimmung der fak-

[1] Zu der interessanten Geschichte dieses Dogmas vergl. H. Rosenbusch, Min. u. petr. Mitt. **11**. 144. 1890. J. Roth, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **43**. 1. 1891. Lang, Min. u. petr. Mitt. **13**. 118. 1892.

tisch vorhandenen Mineralien den optischen Beobachtungen oder den sonstigen Partialuntersuchungen der Komponenten selbst überlassen. Unter diesem Gesichtspunkt eines Vergleiches muß meiner Ansicht nach auch die gesamte Kerntheorie betrachtet werden, aus welcher ja die OSANN'sche Methode der graphischen Darstellung hervorgegangen ist.

2. Ausführung der graphischen Methoden.

Gehen wir jetzt dazu über, das soeben ausgesprochene Vergleichsverfahren durch Zeichnungen auszuführen, so ergibt sich ein fundamentaler Unterschied gegenüber allen bisherigen graphischen Methoden der Petrographie: Die graphische Darstellung soll nicht nur einen etwaigen Überschuß, sondern auch die etwa mangelnde Menge des Calciums (im Vergleich zu dem nächstliegenden Feldspat) wiedergeben. Es liegt nahe, dem einen Vorzeichen des Calciumgehalts die oberhalb der Feldspatlinie liegenden Punkte der Ebene zuzuordnen, dem anderen Vorzeichen aber die unterhalb dieser Linie gelegenen Punkte. Da eine hinsichtlich des Kalks negative Abweichung des Magmas hinsichtlich der Tonerde als positiv betrachtet werden kann, haben wir reinen Kalk und reine Tonerde durch Punkte, welche auf entgegengesetzten Seiten der Feldspatlinie liegen, darzustellen. Es ist dann noch möglich, denjenigen Punkt, welcher den reinen Kalk darstellt, so zu wählen, daß ein voller Anschluß an die OSANN'sche graphische Methode in dem von der Feldspatlinie und dem CaO-Punkt umgrenzten Dreieck erreicht wird. Natürlich müssen wir hierzu dieses Dreieck als gleichseitig annehmen und denjenigen Punkt, welcher reines Al_2O_3 darstellt, so wählen, daß die Dreiecksecke $CaO + Al_2O_3$ mitten zwischen den Punkten CaO und Al_2O_3 liegend erscheint, ferner ist derjenige Punkt, welcher reines Na_2O darstellt, so zu wählen, daß die Dreiecksecke $Na_2O + Al_2O_3$ mitten zwischen die Punkte Na_2O und Al_2O_3 fällt.

Diese Punktbestimmung ordnet sich dem Schwerpunktsprinzip unter, d. h. der Forderung, daß z. B. dem Gemenge $m\,CaO + n\,Al_2O_3$ derjenige Punkt der Strecke $CaO\,Al_2O_3$ entsprechen möge, in bezug auf welchen m im ersten Endpunkt befindliche Gewichtseinheiten durch n im zweiten Endpunkt befindliche Gewichtseinheiten im Gleichgewicht gehalten werden. Die OSANN'sche graphische Darstellung kann von diesem Schwerpunkts- oder Hebelprinzip unter der angegebenen speziellen Wahl des Ausgangsdreiecks abgeleitet werden, was im Anhang zu dieser Mitteilung näher ausgeführt, aber auch von F. BECKE bereits bemerkt ist.

Die Fig. 1 gibt uns nun die Möglichkeit nicht nur solche Gesteine, deren graphischer Ort innerhalb des OSANN'schen Dreiecks sich befindet, darzustellen, sondern ebenso gut auch außer-

halb dieses Dreiecks liegende. OSANN erreicht es durch besondere Annahmen, daß sämtliche Gesteine ihre graphischen Orte innerhalb dieses von den Ecken CaO, $Na_2O\,Al_2O_3$, $CaO\,Al_2O_3$ begrenzten Dreieckes finden; diese Annahmen sind aber nicht immer ganz einwandfrei, wie wir schon an dem Beispiel auf p. 135 sahen.

Ganz unbedenklich ist die erste Annahme OSANN's, welche von unserem Gesichtspunkt aus so ausgedrückt werden kann, daß das oberste Dreieck, welches zwischen den Punkten Na_2O, CaO, Na_2AlO_4 liegt, nicht in Betracht kommt. Mineralogisch gesprochen bedeutet diese Annahme, es ist stets nur so wenig Alkali in Eruptivgesteinen vorhanden, daß sämtliches Alkali mit Alumosilikat (resp. Ferrosilikat) zu Doppelsilikaten verbindbar ist. Fraglich aber ist es, ob diejenigen Annahmen der Natur entsprechen, welche

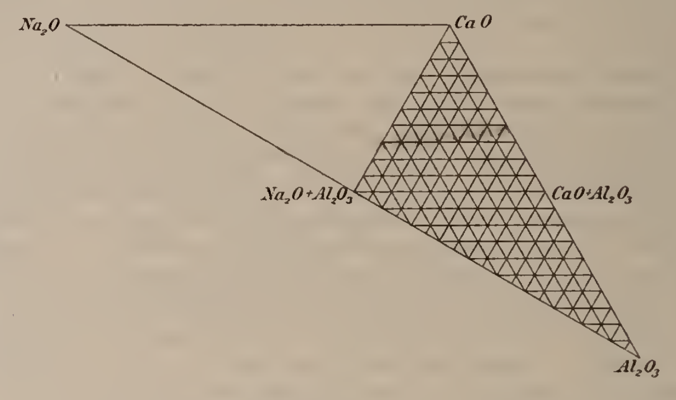


Fig. 1.

das untere Dreieck, also das zwischen dem Punkt Al_2O_3 und der Feldspatlinie liegende ausschließen. Wenn mehr Tonerde vorhanden ist als die mit dem Alkali plus Kalk äquivalente Menge, so soll diese überschüssige Tonerde diesen Annahmen zufolge mit dem Magnesium Doppelsilikate bilden, welche mit dem Anorthitkern vereinigt werden dürfen. Für die Augite und Hornblenden erscheint ein solches Zusammenwerfen mit dem Anorthit zwar nicht geradezu unverträglich mit der graphischen Methode, denn der Aluminiumaugit $(Mg, Fe)\,Al_2SiO_6$ enthält auch das Doppeloxyd $\overset{\text{II}}{R}Al_2O_4$ des Anorthits, nur muß man stets im Auge behalten, daß nur die halbe Kieselsäuremenge des Anorthits mit diesem Doppeloxyd zusammen den Augit bildet. Lediglich weil nach OSANN's Methode die Kieselsäure in das Bild nicht mit aufgenommen wird, entsteht hieraus nicht ein Widerspruch. Bedenklicher erscheint das Verfahren jedoch, sobald Aluminate (resp. Ferrite) im Gestein vorhanden sind; dieselben kann man

nicht nur bei der Anwesenheit von Spinellen, sondern auch beim Vorkommen von Melilith annehmen, wie G. Bodländer gezeigt hat (vergl. N. Jahrb. f. Min. etc. 1893. 1. 15). Es ist leicht denkbar und in manchen Fällen recht wahrscheinlich, daß die Grundmasse gewisser basischer Gesteinsgruppen eine melilithähnliche Zusammensetzung besitzt, so daß sich unser Bedenken nicht lediglich auf das freilich relativ unwichtige direkte Vorkommen von Melilith beschränkt. Wenn man der Konstitution des Meliliths nicht die Formel Bodländer's, sondern eine andere, z. B. diejenige Vogt's zugrunde legt, so ändert sich nur die Ausdrucksweise für diesen Einwand, welcher darin besteht, daß in aluminiumreichen Gesteinen das Doppeloxyd RAl_2O_4 nur die erste Stufe bei der Bildung von Tonerdemineralien repräsentiert, daß aber noch ein zweites aluminiumreiches Oxyd mitberücksichtigt werden muß.

Bei unserer graphischen Methode eröffnet sich ein direkter Zusammenhang zwischen den beiden Prozessen der Aluminiumeinführung, indem der erste Vorgang ebenso wie bei Osann die Feldspatlinie zugewiesen erhält, der zweite Vorgang (also etwa die Einführung eines Grammmoleküls Tonerde in den Orthoklas) aber längs der Linie $CaO—Al_2O_3$ vom Anorthitpunkt aus weiterschreitet.

Übrigens scheint schon F. Becke [1] es erkannt zu haben, daß die genannte Annahme Osann's unplausibel ist, denn Becke vermeidet es, einen etwaigen Überschuß des Aluminiums über Alkalien plus Kalk mit Magnesia zu vereinigen, sondern gibt diesen Überschuß gesondert von der graphischen Darstellung an. Die jetzige Methode gestattet es, diesen Überschuß ebenfalls dem Bilde einzuordnen. Zugleich ist unsere Methode die denkbar einfachste Zusammenfassungsart der Analysenresultate, denn will man (abgesehen von den SiO_2-Gehalt) das Wesentlichste der Bauschanalyse durch drei Größen wiedergeben, so ist es am naturgemäßesten, die einwertigen Metalle unter sich zusammenzufassen, die zweiwertigen zu einer zweiten Gruppe zu vereinigen und die dreiwertigen als dritte Gruppe aufzufassen. Eben hierin aber besteht unsere Methode, indem nur noch diejenigen zwischen diesen Punkten liegende Felder, welche erfahrungsgemäß nicht in Betracht kommen, von vornherein fortgelassen werden, was dadurch möglich wird, daß die Doppelsilikate des Aluminiums mit den ein- oder zweiwertigen Metallen dominieren.

Im Anhange sind die Eigenschaften der Dreiecksprojektion, welche mit dieser Notiz im Zusammenhang stehen, zusammenhängend wiedergegeben; die Behandlungsweise derselben ist vielleicht ausführlicher und elementarer als an sich notwendig wäre; ich beabsichtige es jedoch auch in dem Anhang zu zeigen, wie inner-

[1] F. Becke, Tschermak's Min. u. petr. Mitt. 22. 215. 1903.

halb einer petrographischen Vorlesung vor Hörern, welche der Mathematik fernstehen, die betreffenden geometrischen Hilfsmittel in anschaulicher und einigermaßen vollständiger Weise etwa entwickelt werden können.

Anhang: Dreieckskoordinaten.

Da die Ebene zweidimensional ist, kann man zwar in ihr stets nur zwei unabhängig-veränderliche Größen (x und y) graphisch darstellen, jedoch widerspricht es dem nicht, daß man auch drei solche Größen (x, y, z), auf deren Verhältnisse es nur ankommt, durch ein graphisches Verfahren innerhalb einer Ebene wiedergeben kann; dasselbe kann in seiner einfachsten Form durch eine Verallgemeinerung des gewöhnlichen Koordinatenbegriffs gewonnen werden.

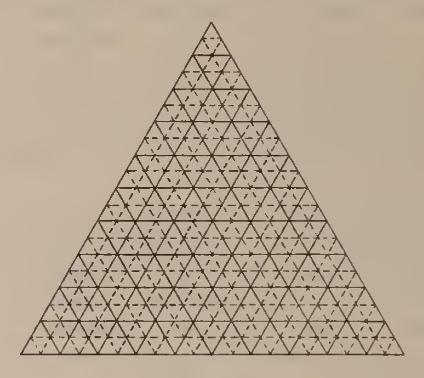


Fig. 2.

Zur Ableitung dieser Verallgemeinerung bilden wir uns über die gewöhnliche Koordinatenmethode die Auffassung, daß sie auf einer Einteilung der Ebene in Streifen, welche der ersten und zweiten Koordinatenachse entlang laufen, beruht. Ein Punkt mit den Koordinaten a, b erscheint von der y-Achse um a Streifen (gemessen durch Bewegung längs der x-Achse) entfernt, während ihn von der x-Achse b Streifen trennen, wie man beim Abschreiten längs der y-Achse erkennt (vergl. die Fig. 2).

Es hindert nun nichts daran, noch eine dritte, also überzählige Koordinate als Bestimmungsstück des einzelnen Punktes aufzufassen, und zwar wählen wir hierzu die Streifenzahl, welche den Punkt von irgend einer dritten Linie trennt. An Stelle von zwei Koordinatenachsen haben wir also drei, von denen eine überzählig ist, jedoch lassen wir es völlig unbestimmt, welches diese überzählige ist, sondern behandeln alle drei gleichwertig. Um diese Gleichberechtigung auch in der Figur zum Ausdruck zu bringen,

wählen wir den Winkel zwischen der ersten und zweiten Koordinatenachse $= 60^0$ (wie in Fig. 2 schon im voraus geschehen) und legen nunmehr auch die dritte Koordinatenachse unter 60^0 geneigt gegen die beiden ersten, so daß ein dreiseitiges Dreieck entsteht, und wir fassen als die drei „homogenen“ Koordinaten eines Punktes P die Anzahl der Streifen auf, welche sie bezüglich von der ersten, zweiten und dritten Dreiecksseite trennen. Will man von dieser Koordinatenbestimmung wieder zu der gewöhnlichen zurückschreiten, so braucht man mithin nur eine der Koordinaten wegzulassen, einerlei welche.

Daß eine dieser drei Koordinaten überzählig ist, läßt sich rechnerisch dadurch zeigen, daß man die Bedingungsgleichung angibt, welche zwischen den drei Koordinaten (m, n, p) besteht.

Zum Beispiel kann man verlangen die Anteile, welche ein Grammmolekül eines aus drei Komponenten sich additiv zusammensetzenden Stoffes enthält, nach der Dreiecksmethode wiederzugeben, so daß die Bedingungsgleichung zu lauten hätte:

$$m + n + p = 1.$$

Faßt man die Dreiecksseite als Längeneinheit auf, so genügt jener Punkt S, für welchen die zur AB-Achse gezogene Parallele $SN = n$ und die zur AC-Achse gezogene Parallele $SP = p$ ist, in der Tat der Bedingung, daß die durch ihn zur BC-Achse gelegte Parallele SM die Länge $1 - n - p$ besitzt (vergl. Fig. 3). Denn da $SM = SM' = PA$, $SP = BN = BP - SN$ ist, so folgt wirklich:

$$SM + SN + SP = PA + SN + BP - SN = AB = 1.$$

Faßt man die Seite des Ausgangsdreiecks nicht als einfache, sondern z. B. als 20fache Längeneinheit auf, so kann man ebensogut die Bedingungsgleichung $m + n + p = 20$ befriedigen und überhaupt jeden endlichen Wert für diese Summe vorschreiben. Aber auch drei Größen i, h, k, welche der Bedingungsgleichung $i + h + k = 0$ gehorchen, durch welche z. B. die drei ersten Bravais'schen Indizes eines hexagonalen Kristalls miteinander verbunden sind, können nach der Dreiecksmethode durch die Koordinaten eines Punktes wiedergegeben werden. Hierzu fasse man als die Koordinaten sp, sq, sr des Punktes s die Lote auf, welche von s auf die Höhen des Fundamentaldreiecks gefällt werden, so ist zu beweisen, daß $sq = sp + sr$ ist, daß also, falls wir die neben Fig. 3 befindlichen Halbstrahlen als positiv rechnen, sq durch die Summe der beiden anderen Linien gerade kompensiert wird. Zum Beweise legen wir durch r eine Parallele zu BC und durch q eine Parallele zu AC; durch den Schnittpunkt q' dieser Parallelen zeichnen wir zu AB eine Parallele, welche qs in p' treffen möge. So zerfällt sq in die Teile sp' und p'q, deren

jeder die Seite eines gleichseitigen Dreiecks bildet, so daß s p′ der Koordinate s p gleichkommt, während p′q = p′q′ der Koordinate s r gleichlang ist, womit unsere Behauptung bewiesen ist.

Im Anfang dieses Abschnittes sprachen wir von der Möglichkeit, die Verhältnisse dreier Größen, deren Absolutwert unwesentlich ist, graphisch in einer Ebene wiederzugeben und wollen jetzt zeigen, daß eben dieses Verfahren auf Schwerpunktskonstruktionen hinführt. Zur Abzählung der Streifen, welche einen Punkt S von der ersten und zweiten Koordinatenachse trennen, ist es gleichgültig, ob wir diese Streifen senkrecht oder irgendwie schräge durchschreiten, insbesondere können wir auch die längs S N und S M′

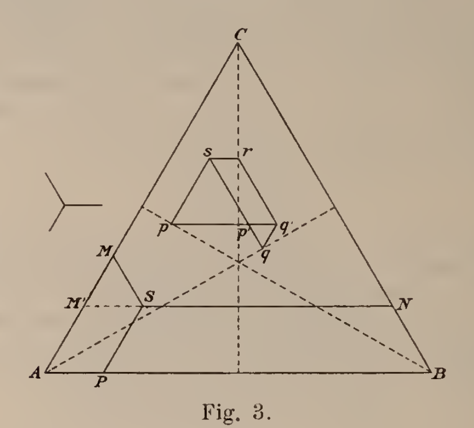


Fig. 3.

(also in Richtung der A B-Achse) zurückgelegten Wege, als die beiden ersten Koordinaten von S auffassen. Nehmen wir etwa an, S M′ betrage den dritten Teil von S N, so haben wir also zu sagen, daß nur der dritte Teil der zwischen S und der B C-Achse befindlichen Streifen sich zwischen S und der A C-Achse ausbreitet und wir können S „stärker angezogen von der A C-Linie als von der B C-Linie“ bezeichnen, da er ja mehr der ersteren Linie zuneigt. Um diese Beeinflussung genauer zu bezeichnen, denken wir uns in N und M′ Gewichte, welche dem Größenverhältnis der beiden Koordinaten entsprechen, angebracht, und zwar muß das schwerere Gewicht auf der näher an S liegenden, das leichtere auf dem weiter entfernten Koordinatenendpunkt liegen. In unserem Beispiel ist in N ein Drittel des in M′ befindlichen Gewichts anzubringen, während im übrigen die Figur gewichtslos sei. Auch können wir sagen: Aus den Punkten N und M′ läßt sich Punkt S dadurch erzeugen, daß man die Stange N M′ ausbalanciert, d. h. sie so unterstützt, daß sie sich nicht um den Unterstützungspunkt dreht, sondern ihn lediglich so beeinflußt, als ob die in N und M′

angebrachten Gewichte im Unterstützungspunkt selbst auf diesen drückten. Der Unterstützungspunkt S ist mithin zugleich der Schwerpunkt von N und M'.

Das Verhältnis der Längen SN und SM' kann man auf die AB-Achse selbst dadurch auftragen, daß man den Schnittpunkt S' von dieser Achse mit CS konstruiert. Daher läßt sich sagen: Um das erste Koordinatenverhältnis (d. h. das zur AB-Achse gehörige) besonders anschaulich zu machen, bringe man in A so viele Gewichtseinheiten an, als sich Streifen über SN ausbreiten, in B aber so viele Gewichtseinheiten als Streifen quer zu SM' liegen. Ebenso wollen wir jetzt mit dem Verhältnis der BC-Koordinaten verfahren und finden: Um dieses Verhältnis zu veranschaulichen, hat man in B so viele Gewichtseinheiten anzubringen, als die Länge von SM beträgt und in C so viele Gewichtseinheiten als sich Streifen zwischen S und der AB-Achse befinden. Nun ist aber SM = SM', es sind also nicht, wie man zuvor vielleicht hätte meinen können, in B verschiedene Gewichte befindlich zu denken, je nachdem man das eine oder andere Koordinatenverhältnis (also das der AB- oder BC-Koordinaten) veranschaulicht. Ebenso führt für Punkt C die Bezugnahme auf Strecke AC und BC auf einerlei Wert, so daß wir finden: Die Verhältnisse der Koordinaten von S lassen sich als die drei Gewichte interpretieren, welche in den Ecken des Koordinatendreiecks angebracht werden müssen, um S zum Schwerpunkt dieses Dreiecks zu machen: d. h. um zu bewirken, daß beim Ausbalancieren dieses Dreiecks der Unterstützungspunkt in S sich befindet.

Die Porphyre des westfälischen Diluviums.

Von **Wilhelm Meyer**.

Inhaltsübersicht.

A. Einleitung.

Die Kernfrage der Diluvialgeologie Norddeutschlands harrt noch nach wie vor der endgültigen Lösung. Mit Schlüssen mannig-

faltiger Art hat man die Straßen zu bestimmen versucht, auf denen in der jüngstvergangenen Erdperiode die Eismassen von Skandinavien herabglitten ins nordeuropäische Flachland. Die Lage der Endmoränen, Åsar und Rundhöcker, die Richtung der Gletscherschliffe wurden früher dazu benutzt, die Frage zu enträtseln, doch die Resultate widersprachen sich. Früher hielt man z. B. die Gletscherschliffe für ausreichend zur Beantwortung derselben. Heute weiß man, daß die Schrammen nicht immer auf die großen Hauptstromwege des Eises, sondern nur auf die allerletzten Transportrichtungen gegen den Schluß der Eiszeit hinweisen; denn sonst müßte man ja die Erosionsfähigkeit des Inlandeises, die sich in den großartigen Rundhöckerlandschaften gekennzeichnet hat, in Frage stellen.

Der einzige Weg, um zu sicheren Schlüssen zu gelangen, liegt in der Heimatbestimmung der in ungeheuren Mengen verfrachteten Geschiebe, und zwar vor allen Dingen der kristallinen. Dieser Weg ist noch nicht lange begangen. Das Verdienst, ihn einigermaßen gangbar gemacht zu haben, muß vor allen Dingen Cohen und Deecke, Petersen, Martin auf deutscher, Hedström, Högbom, Nordenskjöld und anderen auf schwedischer Seite zuerkannt werden. Ihnen verdanken wir sorgfältig bestimmte Geschiebesammlungen der Küstengebiete Deutschlands, bei deren Benutzung eine Identifizierung der weiter landeinwärts sich findenden Geschiebe wesentlich erleichtert wird. So ist denn in den letzten Jahren die Geschiebewelt der meisten Landstriche registriert worden. Die vorliegende Arbeit will durch die Untersuchung eines größeren Teiles der westfälischen Geschiebe eine Lücke in der Reihe der schon vorhandenen Veröffentlichungen ausfüllen.

Der Grundstock zu der uns vorliegenden Geschiebesammlung wurde von Brockhausen gelegt. Er richtete, wie es scheint, sein Hauptaugenmerk jedoch mehr auf die körnig kristallinischen Gesteinsfragmente und nur einige, aber recht wertvolle, unter den von uns beschriebenen Exemplaren tragen seinen Namen. Den größten Teil der Geschiebe haben Herr Dr. Wegner und ich gesammelt. Ersterer hatte die Freundlichkeit, mir die ergiebigsten Fundstellen zu zeigen; er gab mir wertvolle Fingerzeige zur Erkennung des brauchbaren Materials. Sehr gute Dienste bei der Auffindung der geeigneten Porphyre geleistet haben uns ferner die verschiedenen, meist von A. G. Högbom zusammengestellten Sammlungen schwedischer Gesteine der Firma Krantz-Bonn, auf die im folgenden öfter verwiesen wird[1]. Schließlich sei noch eine Besichtigung der Oldenburger Geschiebesammlung unter der freundlichen Leitung des Herrn Professors Dr. Martin erwähnt.

---

[1] Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralienkontor. Bonn: Katalog No. 4.

Das zur Untersuchung gelangte Material entstammt nun zum weitaus größten Teil der westfälischen Erdmoräne. Einige Geschiebe fand ich in einer glazialen Bildung auf dem Kamme des Teutoburger Waldes bei Stapenhorst, einer Fundstelle, deren Kenntnis ich Herrn Dr. Elbert verdanke. Geschiebe finden sich allerdings überall bis südlich zur Ruhrgegend. Ihre Verbreitung ist auf der Dechen'schen geologischen Karte eingetragen. Doch sind dieselben meist so spärlich verteilt, daß ein planmäßiges Absuchen sich nicht lohnen würde.

Die vorliegende Arbeit macht keinen Anspruch, die im westfälischen Diluvium vorhandenen Porphyrarten erschöpfend behandelt zu haben. Bei dem nahezu vollständigen Mangel an älteren Geschiebekollektionen ist es leicht erklärlich, daß verschiedene seltenere Gesteine, deren Begleitgesteine hier auftreten, wie z. B. der Venjanporphyrit, nicht vorliegen, weil ihre Auffindung von zu viel Zufälligkeiten abhängt.

Am Schluß der Arbeit wird nach dem Beispiele von O. Matz[1] u. a. kurz auf die Frage eingegangen werden, in welcher Mengenverteilung die verschiedenen Gesteinsarten sich an der Zusammensetzung des hiesigen Geschiebematerials beteiligen. Auf die geologischen Verhältnisse der Fundorte wird kein Gewicht gelegt werden.

Größere oder kleinere Teile der Sammlung habe ich nacheinander an die Herren Professoren Deecke (Greifswald), van Calker (Groningen) und Högbom (Upsala) zur Begutachtung gesandt. Ich fühle mich ihnen allen gegenüber sehr zu Dank verpflichtet für die Liebenswürdigkeit, mit der sie sich der Mühe des Durchsehens unterzogen haben und für die wertvollen Ratschläge, die sie mir erteilten. Herr Professor Deecke stellte mir dazu noch verschiedene Vergleichsstücke und Schliffe zur Verfügung.

Eine ins einzelne gehende Schilderung der Geschiebe soll nur so weit erfolgen, als nötig ist, um dem Leser ein deutliches Bild des betreffenden Gesteins zu geben. Auch da, wo hervorragende petrographische Einzelheiten oder Unterschiede gegen das Vergleichsstück auftreten, wird ein genaueres Eingehen sich als notwendig erweisen. Wo auf schon vorhandene Beschreibungen von Cohen und Deecke, Nordenskjöld, Martin u. a. hingewiesen werden konnte, ist dies geschehen.

Von diesen Schriften kamen hauptsächlich in Betracht:

E. Cohen und W. Deecke, Über Geschiebe aus Neuvorpommern und Rügen. I u. II.

O. Nordenskjöld, Über archäische Ergußgesteine aus Småland. Bull. of the geol. inst. of Upsala.

Dr. J. Martin, Diluvialstudien. II.

[1] O. Matz, Kristallinische Leitgeschiebe aus dem Mecklenburgischen Diluvium. Arch. Nat. Meckl. 1903.

Was die Einteilung der im folgenden zur Beschreibung gelangenden Geschiebe anbetrifft, so schließt sie sich im wesentlichen an die genannten Schriften von E. Cohen und W. Deecke und die von Matz an.

Der beschreibende Teil wird beginnen mit denjenigen Geschieben, deren mutmaßliche Heimat sich am weitesten nach Norden hin erstreckt. Dies sind die bottnischen Gesteine, auf die wir denn jetzt näher eingehen wollen.

B. Beschreibung der gefundenen porphyrischen Gesteine.

I. Bottnische Gesteine.

In großen Massen finden sich im hiesigen Diluvium Gesteine, deren Heimat mit größerer oder geringerer Sicherheit auf dem Boden des Bottnischen Meerbusens gesucht werden darf.

Im südlichen Teile desselben (Geflebusen), so schreibt uns Herr Professor Högbom, kommt nämlich ein postarchäisches Eruptivgebiet vor, welches momentan am Mineralogischen Institut der Universität Upsala bearbeitet wird. Es sollen sich dort eine große Menge Granit- und Syenitporphyrgesteine von z. T. eigenartigen Varietäten vorfinden. Die am meisten charakteristischen Arten wurden allerdings in hiesiger Gegend bislang noch nicht gefunden, doch „können die Geschiebe No. 54 (Sandgrube Ludtmann Münster), No. 17 (von ebendaselbst) und No. 44 (Neuenkirchen) wohl dahin gehören“.

Die zahlreichen gelblichgrauen Feldspatkristalle von No. 54 weisen meist einen Durchmesser von 5 mm auf. Glänzende Spaltflächen sind verhältnismäßig selten. Manche Individuen sind von zierlichen roten Linien durchzogen. Die basischen Ausscheidungen gehen selten über Stecknadelkopfgröße hinaus. Die rote Grundmasse, die den Einsprenglingen an Menge nahezu gleichkommt und schon unter der Lupe verschiedene Bestandteile erkennen läßt, zeigt mikropegmatitische Ausbildung. Der Feldspat ist dabei stark durch rotes Pigment und Epidotkörnchen getrübt. Es kommen auch selbständige Feldspatindividuen in der Grundmasse vor, meist Orthoklas, die einen stetigen Übergang zu den eigentlichen Einsprenglingen bilden. Das basische Mineral besteht aus lichtgrünem Biotit. Auch dieser findet sich in verschiedener Größe und meist mit gelblichem Epidot vergesellschaftet. Die größeren Individuen sind vollständig chloritisiert. Magnetit findet sich nur in größeren Aggregaten und fast immer mit den letztgenannten Mineralien zusammen.

Rötlichviolette Farbe zeigt Gestein No. 17. Die Grundmasse überwiegt hier an Menge etwas die grünlichgrauen isometrischen Feldspatkristalle, die einen Durchmesser von 6 mm nur in Ausnahmefällen überschreiten. Letzteres gilt auch von den weniger

häufigen mattschwarzen chloritischen Ausscheidungen. Unter dem Mikroskop zeigt die Grundmasse Verwandtschaft mit der des vorhergehenden Gesteins, doch sind die schriftgranitischen Verwachsungen zierlicher und die nicht von Quarz durchsetzten Feldspatindividuen seltener. Die wohlbegrenzten Orthoklaseinsprenglinge zeigen einen auffallend reinen Kern, umgeben von schmalem dunklen Saum. Die ursprünglich vorhandenen Glimmerkristalle sind völlig chloritisiert. Sie finden sich in der Grundmasse stets verwachsen mit winzigen Magnetitkristallen.

Ein ähnliches Geschiebe, das aber außerdem noch Quarz enthält, fand Herr Dr. WEGNER bei Greifswald.

Einen völlig von dem der beiden letzten Geschiebe verschiedenen Typus zeigt No. 44. Runde schwarze, stark glänzende Schuppen von Glimmer heben sich scharf gegen die eintönig graue sandsteinartige Grundmasse ab. Die wohlbegrenzten blassen Feldspatkristalle treten nur auf angerollter Fläche hervor. Sie bestehen, wie das Mikroskop zeigt, meist aus Orthoklas, bisweilen in mikroperthitischer Verwachsung. Manche Individuen zeigen die Erscheinung, daß ein stärker zersetzter Orthoklaskern umgeben ist von einem Plagioklasmantel, in dem zahlreiche runde Quarzkörner verteilt sind. Da letzterer dann gleichzeitig stark korrodiert erscheint, so liegt eine Beeinflussung der fertig gebildeten Einsprenglinge durch das Magma vor. Die Glimmertafeln zeigen außergewöhnlich dunkle braune Farbentöne und bisweilen pleochroitische Höfe um eingelagerte kleine Zirkonkristalle. Kleinere, meist stark gebleichte Blättchen beteiligen sich an der Zusammensetzung der Grundmasse, welche aus einem regellosen Gemenge von Quarz, Oligoklas, Mikroklin und Orthoklas besteht. Regelmäßige Kristallumgrenzung ist kaum vorhanden.

An diese Typen schließt sich nun eine große Zahl von Geschieben an, die nach HÖGBOM zwar zweifelhafteren Ursprungs sind, aber die er trotzdem als baltische Geschiebe anzusehen geneigt ist, da sie mehr an diese als an die Eruptivgesteine des Festlandes erinnern.

Der durch No. **17** und No. **54** charakterisierten Art nähert sich eine Reihe von rötlichen Geschieben mit makroskopisch kryptomerer Grundmasse.

Von diesen verdient das meiste Interesse No. **21** (Sandgrube Ludtmann). In einer blaßrötlichen Grundmasse zeigt es gelbliche 1 cm große Feldspatkristalle, nicht über 2 mm große Quarze und basische Tupfen. Das Gestein erscheint, wie uns Herr Professor DEECKE mitteilt, in seinem ganzen Charakter mit Rödögesteinen verwandt (KRANTZ: Rödö No. **10**). Dazu bemerkt Herr Professor HÖGBOM, daß die bottnischen Gesteine „bisweilen Anklänge an Rödö und Ragunda“ zeigen. Abweichend ist nur die Struktur. Die Rödögesteine zeigen nämlich konstanten Gehalt an Sphärolith-

büscheln, während No. 21 mikropegmatitisch-granophyrisch ist mit der Eigentümlichkeit, daß die gleichzeitig auslöschenden Quarzaggregate aussehen, als ob mehrere Quarzkörner ineinander geflossen wären.

Ein Geschiebe von Ahlintel (No. 56) erinnert makroskopisch und auch in der Ausbildung einzelner Grundmassepartien an die später zu beschreibenden Ostseeporphyre.

No. 31 (Sandgrube Ludtmann) enthält ellipsoidische Quarzaggregate, die dem rotbraunen Gestein ein eigenes Gepräge verleihen und äußerlich an Kalkspatmandeln erinnern.

An den Typus des Gesteins No. 44 schließen sich zwei Geschiebe aus Hiltrup (No. 24 und No. 40) an, die äußerlich durch ihren sandsteinartigen Habitus in die Augen fallen.

II. Rödögesteine.

E. Cohen und W. Deecke, Über Geschiebe aus Neuvorpommern und Rügen. l. c. p. 55—57.

Diese Gesteinsgruppe hat ihr Anstehendes auf der Insel „Rödö“, die im südlichen Teile des Bottnischen Meerbusens liegt. Von den zahlreichen, dort vorkommenden Gesteinsvarietäten fanden sich nur zwei unter den hiesigen Geschieben.

a) Granitporphyr.

Es fanden sich viele und bis zur Größe eines Kindskopfs reichende Geschiebe, die dem äußeren Habitus nach mit der Beschreibung der von Cohen und Deecke so benannten dritten Varietät des Rödögranitporphyrs übereinstimmen. Bei sämtlichen findet sich „eine ziegelrote, makroskopisch dichte Grundmasse mit kleinen, wenige Millimeter großen Einsprenglingen. Die Feldspatkristalle zeigen dieselbe Farbe wie die Grundmasse, die grauen, recht gleichmäßig verteilten Quarze heben sich dagegen scharf ab und geben dem Gestein ein sehr charakteristisches Aussehen.“ Sie zeigen in einigen Fällen sehr deutliche kristallographische Begrenzung. Hier und da kommen größere Einsprenglinge von chloritischem Habitus vor.

Näher untersucht wurden Geschiebe aus Sandgrube Ludtmann (No. 9), Neuenkirchen (No. 58) und Stapenhorst (No. 72).

Das mikroskopische Bild paßt nicht ganz zu der Beschreibung, die die genannten Autoren von dem typischen Vorkommen gaben (Krantz, Rödö No. 7). Die Abweichungen, die eigentümlicherweise ziemlich einheitlich sind, bestehen vor allen Dingen in der Feinkörnigkeit der Grundmasse; die meist kurz leistenförmigen Quarz- und Feldspatindividuen werden selten halb so groß wie in Krantz No. 7. Daneben finden sich in wechselnden Mengen dunkelgrüne bis braune Glimmerblättchen und Flußspat. Epidot tritt arg zu-

rück. No. 72 zeigt Neigung zu mikropegmatitischer Struktur und schlieriger Ausbildung. Wir verdanken nun Herrn Professor Deecke, dem No. 9 vorlag, die Mitteilung, „daß es auf Rödö ähnliche Dinge gebe.“ Der von ihm zur Verfügung gestellte Schliff (No. 659) weicht dem auch nur hinsichtlich der sehr stark vorgeschrittenen Zersetzung der Glimmerpartien zu Epidot ab.

Ein Geschiebe von Emsbüren (No. 71), das Rödöhabitus besitzt, zeigt gelbliche, wenig oder gar nicht getrübte Feldspäte.

b) Syenitporphyr.

Bei Svånken auf Rödö findet sich im Rapakiwi ein aus Syenitporphyr bestehender Doppelgang, der an den Salbändern in Porphyrit übergeht. Der Syenitporphyr, von dem ein Stück vorliegt (Krantz: Rödö No. 13), zeigt ein recht gleichmäßiges mausgraues Aussehen, das durch mattgrüne, 2—4 mm große Feldspatkristalle und stecknadelkopfgroße Chloritputzen nur wenig abgeändert wird. Ganz vereinzelt finden sich noch 2 cm große rote Feldspatkristalle, etwas kleinere Quarze und glänzende Biotitlamellen.

Das Mikroskop löst die Grundmasse in ein regelloses Gemenge stark getrübter Orthoklasleistchen von durchschnittlich 0,12 mm Länge auf. Den zweiten Hauptgemengteil bildet völlig chloritisierter, ehemals lichtgrüner Glimmer. An sekundären Gemengteilen tritt daneben noch Kalkspat auf, teils isoliert, teils mit Chlorit vergesellschaftet. Ungewöhnlich reich ist der Schliff an Epidotkörnern, die die Grundmasse in gleichem Maße wie die stark zersetzten Orthoklaseinsprenglinge erfüllen. Der Gehalt an Apatit und Quarz tritt dagegen zurück. Ein Vertreter dieses Gesteinstypus, der nach Cohen und Deecke bislang in Deutschland nicht gefunden wurde, scheint im Geschiebe No. 22 (Sandgrube Ludtmann) vorzuliegen. Dasselbe zeigt jedoch lichtgraue Färbung, auch fehlen ihm die größeren Feldspat- oder Quarzeinsprenglinge völlig. Schließlich tritt der Gehalt an Epidotkörnern zurück gegen das Vergleichsstück. Diese kleinen Unterschiede sind meiner Ansicht nach wohl durch die wechselvolle Beschaffenheit des in Frage kommenden Ganges zu erklären. Das Salband z. B. (Krantz: Rödö No. 14) zeigt keine größeren Einsprenglinge und sehr geringen Epidotgehalt.

III. Ålandgesteine.

E. Cohen und W. Deecke, l. c. p. 25 ff.

Die Ålandgesteine finden sich in Westfalen in weitester Verbreitung. Ungefähr sämtliche in der Literatur erwähnten Porphyrarten konnten deshalb auch unter den Geschieben nachgewiesen werden. Nach dem Habitus scheidet man sie in Granitporphyre und Quarzporphyre.

a) Granitporphyr.

Unter den Eruptivgesteinen der Ålands-Inseln lassen sich drei Hauptgruppen unterscheiden: Rapakiwi, Granit und Granitporphyr, die, wie Cohen und Deecke hervorheben, durch Übergänge in sehr inniger Beziehung zueinander stehen.

So kommt z. B. bei Marichamn ein dem typischen Ålandsgranit sehr ähnliches Gestein vor, das deshalb den Namen Porphyr kaum verdient. Es liegt davon ein Handstück aus der Krantz'schen Sammlung vor (Finnland No. **13**). Gegen die graurote Hauptmasse heben sich 1 cm große schwarze Einsprenglinge von schwachem Glanz sehr deutlich ab. Beim Hin- und Herdrehen des Blocks gewahrt man, daß erstere zum großen Teil aus stark glänzenden Feldspatkristallen besteht, die bisweilen rein grau sind. Quarz kann makroskopisch nicht wahrgenommen werden. Unter dem Mikroskop zeigt sich, daß die Grundmasse aus ca. 0,3 mm großen schwachgetrübten Orthoklasen besteht, in welche zahlreiche gleichzeitig auslöschende Quarzkörner eingebettet liegen. Die braungrüne, gemeine Hornblende, deren „Kristalle zu lückenhaftem Wachstum neigen", ist fast unzersetzt.

Mit diesem Gestein zeigt ein Geschiebe von Hiltrup (No. **61**) so große Ähnlichkeit, daß an seinem Ursprung von Åland wohl nicht zu zweifeln ist. Äußerlich unterscheidet es sich von No. **13** nur durch das etwas hellere Rot der Grundmasse. Unter dem Mikroskop zeigt das Verhalten der Quarze etwas mehr Abwechslung, es findet sich „federförmige Verzahnung". Sodann gehört die Hornblende nach ihrer tiefen blaugrünen Farbentönung und der Auslöschungsschiefe zur Gruppe des Arfvedsonits.

Echten porphyrischen Habitus zeigen im Gegensatz zum vorigen Geschiebe von Kinderhaus (No. **73**), Münster (No. **49** und **68**) und Neuenkirchen.

No. **73** „zeichnet sich durch eine auf den Ålandsinseln ungewöhnliche feinkörnige braunrote Grundmasse und infolgedessen durch schärferes Hervortreten der Einsprenglinge aus, welche auch reichlicher als sonst vorhanden sind. Im Dünnschliff sind die Dimensionen der rundlichen Quarze annähernd gleich, so daß die in den übrigen Granitporphyren stets vorhandene feine Verzahnung von Quarz und Feldspat fehlt. Daher erscheint die Grundmasse im gewöhnlichen Licht mikrogranitisch, während man erst im polarisierten Licht erkennt, daß stets eine Gruppe von Quarzkörnern gleichorientiert ist."

Porphyre dieser Art beschreiben Cohen und Deecke aus dem Gebiete von Hammerland Kirche und Gölby im Kirchspiel Jomala. Aber auch bei Lillbroskär findet sich ähnliches Gestein. Das erwähnte Gestein läßt sich z. B. von einem dorther stammenden Splitter nicht unterscheiden.

Geschiebe No. 49 mit sehr schön ausgebildeter rot und grau getupfter Verwitterungsrinde ist makroskopisch mit den letztgenannten Gesteinen identisch. Unter dem Mikroskop wurde jedoch an Bisilikaten nur dunkelgrüner Biotit beobachtet. Ferner zeigt die sehr ungleichmäßig ausgebildete Hauptmasse vereinzelte granophyrische Büschel. Das Geschiebe kann nicht mit Sicherheit auf Åland zurückgeführt werden, denn nach den Erfahrungen, die Cohen und Deecke gemacht haben, fehlen auf den Ålandsinseln granophyrische Büschel.

Der dem Straßenpflaster Münsters entnommene Block No. 68, dem makroskopisch basische Ausscheidungen völlig fehlen, stammt nach Herrn Professor Högbom „wahrscheinlich" von Åland, kann aber auch zu der Gruppe der Ostseegesteine gehören.

Erwähnen möchte ich noch, daß ich die von Cohen und Deecke als besonders charakteristisch für Ålandsporphyre bezeichneten grünen Kränze um die Hornblende in keinem der untersuchten Schliffe wahrzunehmen vermochte.

b) Quarzporphyr.

An den Rändern des Rapakiwigebietes tritt nach Sederholm ein Mikrofelsit mit sehr schöner Fluidalstruktur auf, der große Ähnlichkeit mit Elfdalporphyr hat. Cohen und Deecke erwähnen, daß bis jetzt Geschiebe dieser Art in Deutschland nicht bekannt geworden sind.

Nach einer Mitteilung von Herrn Professor Högbom könnte nun ein Geschiebe von Neuenkirchen (No. 63) diesen Ursprung haben.

Es zeigt rote Fluidalstreifen von gröberer Struktur und wechselnder Breite in einer dichten schwarzen Grundmasse. Die weißen bis roten, ca. 0,6 cm großen Feldspatkristalle sind in mäßiger Zahl vorhanden. Bemerkenswert ist die Verwitterung des Geschiebes; die roten Streifen behalten nämlich ihre Farbe, während die dunkle Grundmasse heller wird.

Unter dem Mikroskop zeigt sich, daß die stark eisenoxydhaltigen roten Streifen durch einen hellen Quarzgürtel von der Grundmasse getrennt sind. Sie zeigen am Rande sphärolithisch granophyrische Struktur, die gegen den Kern zu in mikropegmatitische übergeht. Die Grundmasse weist eine sehr regelmäßige Bestäubung mit Erz auf. Bei + Nicols sieht man ein Gewirre winziger Lichtpünktchen auf stets dunkelbleibendem Grunde. Dieselbe Grundmasse habe ich in Elfdalporphyren gefunden (No. 409 a).

IV. Dalarnegesteine.

Dr. J. Martin, Diluvialstudien II. Die Heimat der Geschiebe, l. c. p. 10 ff.

Von den überaus zahlreichen Porphyrvarietäten Dalarnes konnten nur drei mit genügender Sicherheit identifiziert werden. Es sind

dies der Bredvadporphyr, die Elfdalporphyre und das Porphyrkonglomerat.

a) Bredvadporphyr.

Unter den Dalarnegeschieben, die in hiesiger Gegend ziemlich selten sind, kommen, wie auch im übrigen Norddeutschland, solche vom Typus des Bredvadporphyrs noch am häufigsten vor.

„Es sind Gesteine mit roter, dichter Grundmasse und rechtwinkligen, 1—4 mm langen Kristallen von rotem Feldspat.“ „Unregelmäßige Körner und Schuppen von dunkelgrünem Glimmer und Chlorit“ gehen selten über Stecknadelkopfgröße hinaus. Die Blöcke sind immer sehr gleichmäßig und bisweilen sehr glatt abgeschliffen.

Mikroskopisch untersucht wurden Geschiebe von Münster (No. 8 und No. 12). Ersteres wurde von Herrn Professor Deecke als „typisch“ bezeichnet und ist mit seiner sehr gleichmäßig ausgebildeten mikrogranitischen Grundmasse vom Vergleichsstück (No. 26) kaum zu unterscheiden. Abweichend ist nur das reichliche Vorkommen von Kristallen von „gelblichweißem“ Feldspat, die nach Martin häufiger angetroffen werden.

Bei No. 12 ist die Herkunft von Bredvad nur wahrscheinlich, weil sich ein Feldspat in mikropegmatitischer Verwachsung mit einem größeren Quarzaggregat vorfand.

b) Elfdalporphyre.

Hierher gehören Geschiebe von Rinkerode (No. 5), Münster (No. 7) und Hiltrup.

Alle zeichnen sich durch eine äußerst harte, splitterig brechende Grundmasse mit zahlreichen, isometrischen kleinen Feldspatkristallen aus. Fluidalstruktur ist schon makroskopisch wahrnehmbar und tritt mit vollendeter Deutlichkeit unter dem Mikroskop hervor. Letzteres zeigt, daß die Grundmasse aus wie bestäubt aussehendem Glas und Mikrofelsit zusammengesetzt ist. Schlieren von unregelmäßig begrenzten Quarzkörnern winden sich hindurch. Wenn die Herkunft von Elfdalen, wie uns Herr Professor Deecke für No. 7 und No. 5 bestätigte, auch absolut sicher ist, so ist es doch nicht gut möglich, bei dem außerordentlich starken Wechsel der Elfdalgesteine die Geschiebe mit Sicherheit auf eine bestimmte Lokalität zurückzuführen. Immerhin zeigt No. 5, welches rein schwarz mit grauen Schlieren und Feldspatkristallen ist, sehr große Ähnlichkeit mit einem Vergleichsstück vom alten Porphyrwerk bei Elfdal, das rote Schlieren und Feldspatindividuen und braunschwarze Grundmasse besitzt. Das dunkelbraune Geschiebe No. 7 mit den sehr dicht gesäten gelben Feldspatkristallen ist im Handstück von Blybergporphyr nicht zu unterscheiden. Die Fluidalstruktur tritt nur auf verwitterter Oberfläche hervor. Unsicheren

Ursprungs ist ein früher zur Pflasterung benutzter Block. Er unterscheidet sich von No. 7 nur durch das Vorhandensein zahlreicher Quarzeinsprenglinge. Auch das mikroskopische Bild paßt gut hierher. Einen ähnlichen quarzhaltigen Porphyr beschreibt Wiggers aus der Lüneburger Gegend.

c) Porphyrkonglomerat.

In der Umgebung von Elfdal finden sich an einigen Stellen Breccien, deren Grundmasse in der Regel aus Sandstein oder Porphyr besteht; darin liegen mehr oder weniger große Gerölle aus Porphyrgestein. Die Schicht, in der dies Gestein vorkommt, ist höchst selten entblößt, so daß es bislang wenig Erwähnung in der Geschiebeliteratur fand. Martin schreibt von einem Vorkommen im Diluvium der Oldenburger Gegend.

In der Sandgrube Ludtmann fand sich nun ein Block (No. 43) in der Größe eines Kindskopfs von völlig einheitlicher Struktur, der in violettroter, dichter Grundmasse mit zahlreichen kleinen Feldspatkristallen und solchen von gelbgrünem bis schwarzem Augit übersät ist.

Dies Stück stimmt sehr gut mit einzelnen Stellen einer in Skärklitt geschlagenen Breccie überein (No. 441). Abweichend ist nur das häufigere Auftreten uralitischer Umbildungsprodukte in No. 43 gegen No. 441. Herr Professor Deecke hielt das Gestein noch „am ehesten für eine Elfdalener Porphyrbreccie“. Die Annahme, daß ein größeres Gerölle der erwähnten Konglomerate vorliegt, dürfte deshalb sehr wahrscheinlich klingen.

Außer den genannten Gesteinen, die zum Teil wenigstens sicher aus Dalarne stammen, fanden sich weitere Geschiebe in Neuenkirchen (No. 45) und Münster (No. 38), die äußerlich sehr an gewisse Dalarnegesteine aus der Sammlung des großherzoglichen Museums zu Oldenburg erinnerten. Martin erwähnt derartige Geschiebe, für die er „es nicht für ausgeschlossen hält, daß sie aus dem nördlich an Dalarne angrenzenden Herjeådolen herstammen. Leider liegt aus diesem Gebiet noch kein genügendes Vergleichsmaterial vor, um den sicheren Beweis für jene Annahme bringen zu können.“

(Fortsetzung folgt.)

Besprechungen.

Edward Henry Kraus: Essentials of crystallography. Ann Arbor, Mich. 1906. 162 p. Mit 427 Textfig. u. 7 Tabellen.

Verf. gibt in seinem gut ausgestatteten Buch eine kurze Einleitung in die Kristallographie für Anfänger nach der Methode von GROTH, dessen Bezeichnungen er in der Hauptsache anwendet. Es werden alle 32 Kristallklassen durchgenommen und deren sämtliche einfache Formen und wichtigste Kombinationen beschrieben. auch wenn ihr Vorkommen noch nicht bekannt geworden ist. Die Formen der einzelnen Klassen und die Klassen der einzelnen Systeme werden in Tabellen übersichtlich zusammengestellt und die wichtigeren Abteilungen als solche kenntlich gemacht. Eine Einleitung gibt die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten; ein Schlußkapitel ist den Zwillingen gewidmet. Die Winkelmessung, die Zeichnung und die Berechnung der Kristalle sind nicht berücksichtigt. Eine kurze Übersicht über die neuere deutsche und englische Literatur gibt dem, der über diese ersten Anfangsgründe hinausgehen will, die nötigen Anhaltspunkte. Als Leitfaden neben einer Vorlesung scheint das Buch recht brauchbar, zum Selbststudium ist es trotz der reichen Illustration wohl etwas zu knapp gefaßt.

Max Bauer.

Albin Weisbach †: Tabellen zur Bestimmung der Mineralien mittels äußerer Kennzeichen. 7. Aufl. Bearbeitet von FRIEDRICH KOLBECK. Leipzig bei Arthur Felix. 1906. 121 p.

Die vorliegende Auflage ist schon die zweite, die, von dem Nachfolger des Verf.'s bearbeitet, nach des letzteren Tode erscheint (vergl. dies. Centralbl. 1903. 620). Man sieht daraus, daß auch jetzt noch das vielverbreitete Buch seinen alten wohlverdienten Ruf genießt. Verbesserungen und Ergänzungen sind überall angebracht worden, wo es nötig erschien. Die internationalen Mineralnamen sind beibehalten. **Max Bauer.**

Personalia.

Prof. Dr. **F. Pompeckj**, außerordentlicher Professor der Geologie und Paläontologie in Königsberg, ist in gleicher Eigenschaft nach Göttingen versetzt.

Habilitiert: Dr. **W. v. Knebel** in Berlin für Geologie und Paläontologie.

Neue Literatur.

Mineralogie.

Abati, Gino: Sul contenuto in litio dell' Aqua Santa di Sciacca (Sicilia).
Rendic. Accad. delle scienze fis. e mat., Napoli. (3.) **12.** **1906.** 227—231.

Allen, E. T., **Wright**, Fred Eugene and **Clement**, J. K.: Minerals of the composition $MgSiO_3$, a case of tetramorphism.
Amer. Journ. (4.) **22.** Nov. **1906.** 385—438. Mit 18 Textfig.

Aloisi, Piero: Rocce a spinello dell' isola d'Elba.
Processi verbali Soc. Tosc. Sc. Nat. 8. Juli **1906.** 7 p.

Beckenkamp, J.: Über die Massenverteilung beim Quarz.
Zeitschr. f. Krist. **42.** **1906.** 100—105. Mit 1 Textfig.

Beckenkamp, J.: Über die Dioxyde der Elemente der vierten Gruppe des periodischen Systems.
Zeitschr. f. Krist. **42.** **1906.** 448—474. Mit 12 Textfig.

Beckenkamp, J.: Bemerkungen über die Magnetisierung der dem Thomson'schen Gesetze nicht folgenden Mineralien.
Zeitschr. f. Krist. **42.** **1906.** 512—514.

Beckenkamp, J.: Über neuere Aufgaben der Mineralogie.
Sitzungsber. phys.-med. Gesellsch. Würzburg **1906.** 14 p.

Beekman, E. H. M.: Geschiedenis der systematische Mineralogie. **1906.** XV u. 205 p.

Böggild, C. B.: Mineralogia groenlandica.
Meddelelser om Grönland. **32.** **1905.** XV p. (Vorrede von N. V. Ussing) u. 625 p. Mit 1 Karte u. 119 Textfig. Dänisch mit englischem Auszug.

Böggild, C. B.: On some minerals from Narsarsuk at Julianehaab, Greenland (Calcite, Synchysite, Cordylite, Astrophyllite, Epididymite, Catapleiite, Elpidite, Neptunite).
Meddelelser om Grönland. **33.** **1906.** 97—120. Mit 10 Textfig.

Busz, Karl: Über Kainit von Staßfurt und Carnallit von Beienrode.
Sitzungsber. Niederrhein. Gesellsch. etc. Bonn **1905.** C. 2—7.

d'Achiardi, Giovanni: Le cave di tormalina dell' Isola d'Elba.
Rassegna mineraria e della industria chimica. **25.** 11. Juli **1906.** 5 p.

d'Achiardi, Giovanni: Zeoliti del filone della Speranza presso S. Piero in Campo (Elba).
Atti Soc. Tosc. di Sc. Nat. Pisa. Memorie. **22. 1906.** 18 p. Mit 4 Textfig.

Ficker, Gustav: Grundlinien der Mineralogie und Geologie für die 5. Klasse der österreichischen Gymnasien.
Wien **1906** bei Franz Deuticke. 113 p. Mit 1 farbigen Tafel und 136 Textfiguren.

Freyn, Rudolf: Über einige Mineralienfunde und Fundorte in Steiermark.
Mitt. naturw. Vereins f. Steiermark. **1905.** 42. Heft. 283—317.

Küster, F. W.: Lehrbuch der allgemeinen, physikalischen und theoretischen Chemie in elementarer Darstellung für Chemiker, Mediziner, Botaniker, Geologen und Mineralogen.
Heidelberg, Carl Winter's Universitätsbuchhandlung. 1—5. Lief. **1906.** je 64 p. Mit 8 Textfiguren.

Petrographie. Lagerstätten.

Barlow, Alfred Ernst: The nickel and copper deposits of Sudbury, Ontario.
Annual report, geol. survey of Canada. **14.** 1901. Ottawa **1905.** 236 p. Mit zahlreichen Tafeln.

Becker, Ernst: Der Wartenberg bei Geisingen in Baden.
Rosenbusch-Festschrift. **1906.** 234—262. Mit 1 Karte.

Block, J.: Über das Vorkommen von Kupfererzen und Scheelit im Eruptivgestein von Predazzo und anderen Orten, sowie über den Marmor Süd-Tirols.
Sitzungsber. Niederrhein. Gesellsch. etc. Bonn **1905.** A. 68—82.

Busz, Karl: Essexit von der Löwenburg.
Verh. d. naturhist. Vereins Rheinlande etc. **62.** 1905. Bonn **1906.** 173—178.

Cathrein, Alois: Mineralogie und Petrographie des Pitztals.
Zeitschr. des D. u. Ö. Alpenvereins. **1906.** 4 p.

Clarke, F. W.: The Statistical Method in Chemical Geology.
Proc. Americ. Philos. Soc., Philadelphia. **45. 1906.** 14—32.

Comanducci, E. e **Arena**, M.: Analisi chimica della cenere caduta in Napoli la notte del 4—5 Aprile 1906.
Rendic. Accad. delle scienze fis. e mat., Napoli. (3.) **12. 1906.** 267—280.

Fresenius, H.: Chemische Untersuchung des Belltal-Moselsprudels im Belltal bei Cobern a. d. Mosel.
Wiesbaden bei C. W. Kreidel. **1906.** 20 p.

Hoff, J. H. van't: Untersuchungen über die Bildung der ozeanischen Salzablagerungen. II. Künstliche Darstellung des Colemanit.
Sitzungsber. Berlin. Akad. **1906.** 5 p.

Ingall, Elferic Drew and **Mc Leish,** J.: Section of mines annual report.
Annual report geol. survey of Canada. **14.** 1901. Ottawa **1905.** 158 p.

Maitland, A. Gibb: Third report on the geological features and mineral resources of the Pilbara goldfield.
Western Australia. Geol. Survey. Bull. No. 23. Perth. **1906.** 92 p. Mit 7 geol. Karten u. 13 Textfig.

Mc Connell, R. G.: Report on the Klondyke goldfields.
Annual report, geol. survey of Canada. **14.** 1901. Ottawa **1905.** 71 p. Mit 6 Taf.

Poole, Henry S.: Report on the Pictou coalfield, Nova Scotia.
Annual report, geol. survey of Canada. **14.** 1901. Ottawa **1905.** 38 p.

Reinhard, Max: Der Copia-Gneiszug in den rumänischen Karpathen.
Buletinul de Sciinte. **16.** No. 3 u. 4. Inaug.-Diss. Univ. Zürich. **1906.** 103 p. Mit 3 Taf. u. 5 Textfig.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Adams, Frank D. and **Leroy,** Osmond E.: The artesian and other deep wells on the island of Montreal.
Annual report geol. survey of Canada. **14.** 1901. Ottawa **1905.** 74 p.

Bassani, F. e **Galdieri,** A.: Sulla caduta dei projetti vesuviani in Ottajano durante l'eruzione dell' Aprile 1906.
Rendic. Accad. delle scienze fis. e mat., Napoli. (3.) **12.** **1906.** 321—332.

Belar, A.: Bodenunruhe und Erdbeben im Monate Oktober 1906.
Neueste Erdbebennachrichtenbeilage zu der Zeitschrift: Die Erdbebenwarte. 6. **1906/07.** No. 1. Neue Folge. 13 p. Mit 1 Taf.

Bell, Robert: Summary report on the operations of the geological survey (of Canada) for the year 1901.
Annual report, geol. survey of Canada. **14.** 1901. Ottawa **1905.** 271 p.

Contarino, F.: Sull' altezza delle polveri vesuviane cadute in Napoli dopo le eruzioni del 22 ottobre 1822 e dell' 8 aprile 1906 e sull' abassamento subito dal cratere per le stesse eruzioni, da misure fatte all' Osservatorio di Capodimonte.
Rendic. Accad. delle scienze fis. e mat., Napoli. (3.) **12.** **1906.** 333—335. Mit 1 Textfig.

Chistoni, Ciro: Sulle salse di S. Sisti in Provincia di Cosenza.
Rendic. Accad. delle scienze fis. e mat., Napoli. (3.) **12.** **1906.** 263—267.

Daly, Reginald A.: Abyssal igneous injection as a causal condition and as an effect of mountain-building.
Amer. Journ. **22.** Sept. **1906.** 195—216.

Daly, Reginald A.: The differentiation of a Secondary Magma trough Gravitative Adjustment.
Rosenbusch-Festschrift **1906**. 203—233.

Daly, Reginald A.: The Okanagan composite batholith of the Cascade Mountain System.
Bull. geol. soc. America. **17. 1906**. 329—376. Mit 14 Textfig.

Hoernes, Rudolf: Eine geologische Reise durch Spanien.
Mitt. naturw. Vereins f. Steiermark. **1905**. 42. Heft. 318—365.

Kaiser, Erich: Das akademische Gut Dikopshof, Gutswirtschaft der Kgl. landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf, geologisch-agronomisch beschrieben.
Herausgegeben von der Kgl. preußischen geologischen Landesanstalt. Berlin **1906**. 54 p. Mit 1 geolog. Karte u. 5 Textfig.

Penfield, Samuel Lewis: Nekrolog.
Am. Journ. (4.) **22. 1906**. 15 p. Mit 1 Bildnis.

Reindl, Joseph: Die Erdbeben Nordbayerns.
Abh. naturhist. Ges. Nürnberg. **15. 1906**. 251—294. Mit 2 Taf. u. 1 Textfig.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Aigner. Andre: Eiszeitstudien im Murgebiet.
Mitt. naturw. Vereins f. Steiermark. **1905**. 42. Heft. 22—81.

Checchia-Rispoli, Giuseppe: Sull' eocene di Capo S. Andrea presso Taormina.
Atti R. Accad. d. Lincei. **1906**. (5.) Rendic. Cl. sc. fis., mat. e nat. 2. Sept. **15**. 325—327.

Delkeskamp, Rud.: Beiträge zur Kenntnis des Westufers des Mainzer Tertiärbeckens. I. Der Kreuznacher mitteloligocäne Meeressand und seine Fauna.
Verh. d. naturhist. Vereins Rheinlande etc. **62**. 1905. Bonn **1906**. 95—134. Mit 5 Textfig.

Dowling, D. B.: Report on an exploration of Ekwan river, Sutton mill lakes and part of the west coast of James bay. Appendix I. Preliminary list of fossils by J. F. Whiteaves. Appendix II. List of plants by John Macoun.
Annual report, geol. survey of Canada. **14**. 1901. Ottawa **1905**. 59 p. Mit 2 Taf. u. mehreren Textfiguren.

Ells, R. W.: Report on the geology of a portion of Eastern Ontario.
Annual report, geol. survey of Canada. **14**. 1901. Ottawa **1905**. 89 p. Mit 1 Karte.

Fabian, Konrad: Das Miocänland zwischen der Mur und der Stiefing bei Graz.
Mitt. naturw. Vereins f. Steiermark. **1905**. 42. Heft. 3—21.

Gugenhan, M.: Der Stuttgarter Talkessel von alpinem Eis ausgehöhlt! Berlin **1906** bei R. Friedländer & Sohn. 26 p. Mit 2 Plänen und 6 Textfiguren.

Heim, Albert: Das Säntisgebirge.
Verh. d. Schweiz. naturf. Gesellsch. in Luzern 1905. Luzern **1906**. 97—121. Mit 9 Textfig.

Heim, A.: Das Säntisgebirge.
Verhdlg. Schweiz. Naturf. Ges. Luzern **1905**. 25 p.

Heritsch, Franz: Studien über die Tektonik der paläozoischen Ablagerungen des Grazer Beckens.
Mitt. naturw. Vereins f. Steiermark. **1905**. 42. Heft. 170—124.

Koehne, W.: Verzeichnis der geologischen Literatur über die fränkische Alb und der für deren Versteinerungskunde und Geologie wichtigsten Literatur aus anderen Gebieten 1. Teil.
Abh. naturhist. Ges. Nürnberg. **15**. **1906**. 380—407.

Lapparent, A. de: Traité de Géologie. 5. umgearbeitete und vermehrte Ausgabe.
Paris **1906**.

Merrill, George P.: Contributions to the history of American geology.
Rep. U. S. Nat. Museum for 1904. No. 135. Washington **1906**. 189—734. Mit 37 Taf. u. 141 Textfig.

Simoens, G.: Sur l'allure des terrains primaires, secondaires et tertiaires des paléocreux et des paléovallées de Mons des environs de Douai (Résumé).
Bull. soc. belge de géol. Bruxelles **1905**. 152—157.

Simoens, G.: Deuxième note sur les effondrements et les plissements.
Bull. soc. belge de géol. Bruxelles **1905**. 174—178.

Paläontologie.

Fucini, A.: Sopra il rinvenimento ad Orciano di un secondo individuo di *Steno Bellardii* Port.
Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa. **1906**. 56—57.

Laube, Gustav: Fischreste aus den *Cypris*-Schiefern des Egerlandes.
Sitzungsber. deutsch. naturw.-med. Vereins f. Böhmen „Lotos" in Prag. **53**. **1905**. 187—199. Mit 1 Taf.

Martelli, A.: Cefalopodi triasici di Boljevici presso Vir nel Montenegro.
Pal. Italica. Pisa **1904**. **10**. 75—140. 9 Taf.

Matthew, William Diller: The osteology of *Sinopa*, a creodont mammal of the middle Eocene.
Proceed. U. S. Nat. Museum. **30**. **1906**. 203—233. Mit 1 Taf.

Newell Arber, E. A.: Catalogue of the fossil plants of the *Glossopteris* Flora in the department of Geology, British Museum (Natural History), being a monograph of the permocarboniferous flora of India and the Southern Hemisphere.
London **1905**. 255 p. 8 Taf.

Reinhardt, L.: Der Mensch zur Eiszeit in Europa und seine Kulturentwickelung bis zum Ende der Eiszeit.
München **1906**. 502 S. Mit Abb.

Rovereto, G.: Studii monografici sugli Annelidi fossili. I. Terziario.
Pal. Italica. Pisa **1904**. **10**. 1—74.

Slocom, Arthur Ware: A list of devonian fossils collected in Western New York, with notes on their stratigraphic distribution.
Field Columbian Museum. Publ. No. 113. Geol. Series II. No. 8. **1906**. 257. Mit 2 Taf.

Springer, Frank and **Slocom**, Arthur Ware: *Hypsocrinus*, a new genus of crinoids from the Devonian.
Field Columbian Museum. Publ. No. 113. Geol. Series II. No. 9. **1906**. 267—271. Mit 1 Taf.

Stefano, G. de: *Ptychogaster miocenici* della Francia conservati nel Museo di Storia naturale di Parigi.
Pal. Italica. Pisa **1903**. **9**. 61—94. 3 Taf.

Stopes, Marie C.: A New Fern from the Coal Measures: *Tubicaulis Sutcliffii* spec. nov.
Mem. and proc. Manchester Lit. and Phil. Soc. **1905—06**. **50**. part III. 34 p. Mit 3 Taf. u. 2 Textfig.

Teller, Edgar E.: Notes on the fossil fish-spine, *Phlyctaenacanthus Telleri* Eastman.
Bull. Wisconsin nat. hist. soc. **4**. Okt. **1906**. No. 4. 162—167. Mit 5 Taf.

Tommasi, A.: Revisione della Fauna a Molluschi della Dolomia principale di Lombardia.
Pal. Italica. Pisa **1903**. **9**. 95—124. 3 Taf.

Walther, Karl: Zwölf Tafeln der verbreitetsten Fossilien aus dem Buntsandstein und Muschelkalk der Umgebung von Jena.
Jena **1906**. Dazu XVI u. 46 p. Text. Mit 1 Fig.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Ueber den Ursprung des Ammoniaks in den Produkten der Vesuveruption im April 1906.

Von Dr. **Julius Stoklasa.**

(Aus der chem.-phys. Versuchsstation an der k. k. böhm. techn. Hochschule in Prag.)

Über den Ursprung des Ammoniaks in den vulkanischen Produkten haben zahlreiche Forscher verschiedenartige Anschauungen geäußert, welche meistens dahin lauteten, daß sich Ammoniak sekundär gebildet hat, nicht aber seinen Ursprung den chemischen Vorgängen in dem glühenden Magma verdankt.

Bunsen sprach die Ansicht aus, daß das Ammoniumchlorid seinen Ursprung der Verbrennung der organischen Substanzen verdanke. Deville und Daubrée fanden aber Salmiakexhalationen auf einem Lavastrom, woselbst keine Vegetation vorhanden war.

In der neuesten Arbeit von P. D. Quensel aus dem mineralog.-petrographischen Institut in Graz, betitelt: „Untersuchungen an Aschen, Bomben und Laven des Ausbruches des Vesuvs 1906", in dies. Centralblatt No. 16, 1906, äußert sich der Autor wie folgt:

„Das Ammoniak habe ich in einer Spezialprobe von Asche durch Destillation mit Kalkwasser bestimmt. Auffallend ist die sehr geringe Menge von Ammoniak, wenn man sie mit der sehr kräftigen Sublimation von Salmiak auf der Lava vergleicht. Bei näherer Untersuchung zeigt es sich jedoch, daß diese Salmiaksublimation nur in den unteren Teilen des Lavastromes vorkommt und ohne Zweifel von den durch die Lava verbrannten organischen Substanzen herrührt. Über der Vegetationsgrenze hört auch die Salmiakexhalation auf dem Lavastrome auf. Merkwürdig ist es, daß Ammoniak überhaupt in der Asche vorkommen kann und nicht durch die Hitze im Vulkan zerlegt wurde. Es ist möglich, daß ursprünglich nicht Ammoniak, sondern freier Stickstoff vorhanden war."

Th. Wegner aus Münster behauptet in seiner Arbeit unter dem Titel „Beobachtungen über den Ausbruch des Vesuvs im

April 1906“ im selben Hefte des oben erwähnten Centralblattes folgendes:

„Salmiakniederschläge zeigen sich besonders an den Öffnungen, die durch die Verbrennung der Stämme von Pinien, Schwarzpappeln oder der Weinreben hervorgerufen waren. Stellenweise fand man daher diese Sublimationen genau in demselben Abstande, den die Bäume neben dem Strom einnahmen.“

Hierauf bemerke ich, daß wir nicht nur in den unteren Partien der Lavakomplexe Sublimation von Ammoniumchlorid beobachten konnten, sondern auch auf den großen Blöcken der Lava in einer Höhe von 600—900 m, woselbst an vielen Orten keine Vegetation vorhanden war.

Weiters weisen auch die Lapillen eine gewisse Menge von Ammoniak auf, dessen Herkunft sicherlich nicht von der Verbrennung der Vegetation stammt. Ferner kann ich erklären, daß beim Krater im Sand, woselbst keine Vegetation vorhanden ist, Ammoniak nachzuweisen war.

Die vorjährige Eruption des Vesuvs hat äußerst interessante Dokumente[1] über die ungeheuere Menge von Ammoniak, welches sich bei der Eruption bildete und welches tatsächlich mit den Produkten ausgeschieden wurde, geliefert.

Mit den notwendigsten Reagenzien und Apparaten versehen, untersuchte ich am 4. Mai 1906 die Gase, welche aus dem Krater ausströmen, in welchen ich stets Chlorwasserstoff, Ammoniak und Schwefelwasserstoff nachweisen konnte.

Es wurde von mir festgestellt, daß der weißgelbe Rauch, welcher bei der Eruption in großen Mengen ausströmte, und welcher noch fortwährend über dem Gipfel des Vesuvs in Pinienform schwebt, hauptsächlich Ammoniumverbindungen, namentlich Ammoniumchlorid, enthält. Weiters konnte man konstatieren, daß Ammoniak, Chlorwasserstoff, Schwefelwasserstoff und Kohlendioxyd in den entströmenden Gasen vorhanden sind, wovon ich mich überdies selbst am 4. Mai 1906 an Ort und Stelle überzeugte, und welches ein jeder nach diesbezüglicher Untersuchung wahrnehmen kann. Nähere Mitteilungen über die Analyse dieser Gase erfolgen in einer speziellen Arbeit.

Noch Anfang Mai konnte man bei Casa Fiorenza, Casa bianca, Boscotrecase und Oratorio die Ausströmung von Ammoniumchlorid aus der Lava konstatieren. Ein Gasschleier, bestehend größtenteils aus Ammoniumchlorid, hüllte die ganze Fläche ein, welche

[1] Siehe: Julius Stoklasa, Chemische Vorgänge bei der Eruption des Vesuvs im April 1906. Chemiker-Zeitung No. 61; und derselbe, Über die Menge und den Ursprung des Ammoniaks in den Produkten der Vesuveruption im April 1906. Berichte d. deutsch. Chem. Ges. Jahrg. XXXIX. Heft 13. 1906.

von erstarrter, an vielen Stellen aber noch ganz glühender Lava überflutet war. Aus der glühenden, porösen und anderwärts wieder glasigen Masse strömt fortwährend Ammoniumchlorid aus, das sich an kühleren Stellen der Blöcke absetzt, und zwar in Form eines feinen, weißen kristallinischen Anfluges. An einigen Stellen findet man eine Ansammlung von weißen Drusen, auch ganz kleine Flächen von Ammoniumchlorid, gemengt mit ein wenig Kalium- und Natriumchlorid und Natrium- und Kaliumsulfat. Andere Gruppen der Drusen von Ammoniumchlorid sind blaßgelb und grünlich gefärbt. Die blaßgelben Drusen bestehen hauptsächlich aus Ammonium-, Kalium- und Natriumchlorid mit einer Beimischung von Eisenchlorid. Die grünlich gefärbten Drusen haben noch eine Beimengung von Kupferchlorid; zuweilen ist neben Ammoniumchlorid sogar Eisen- und Kupferchlorid vorhanden. Die blaßgelben Kristalle von Ammoniumchlorid werden irrigerweise für ausgeschiedenen Schwefel angesehen.

Die bei Boscotrecase in der Lava häufig vorkommenden Drusen weißgelber Kristalle haben folgende Zusammensetzung, bei 100° C. getrocknet:

	In Wasser löslicher Anteil:
N	18,65 %
Cl	50,62 „
SO_3	0,22 „
FeO	0,48 „
Fe_2O_3	0,08 „
Al_2O_3	0,09 „
Na_2O	1,17 „
K_2O	1,00 „

Der unlösliche Anteil, welcher aus Lavateilen bestand, belief sich auf 24,02 %. Diese waren reich an Ferro- und Ferrisilikaten und Aluminiumsilikaten. Der Stickstoffgehalt auf Ammoniumchlorid umgerechnet ergibt: $NH_4Cl = 71,4$ %, ferner wurde auch von freier Salzsäure 1,46 % nachgewiesen. Überhaupt wurde der freie Chlorwasserstoff in den Kristallen neben Ammoniumchlorid sehr häufig beobachtet.

Nun gelangen wir zur Angabe des Ammoniakgehaltes der Lapillen.

Der Gehalt des wasserlöslichen Anteils der Lapillen, bei 100° C. getrocknet, ist folgender:

NH_3	0,31 %
Cl	1,29 „
P_2O_5	0,30 „
SO_3	0,03 „
K_2O	0,71 „
Na_2O	0,40 „

Wir können annehmen, daß die Chloride, Phosphate und Sulfate in nachstehenden Quantitäten vertreten sind:

NH_4Cl	0,97 g
NaCl	0,75 „
KCl.	0,44 „
K_2SO_4	0,06 „
K_2HPO_4	0,74 „

In Prozenten ausgedrückt war vorhanden:

NH_4Cl	32,77 %
NaCl	25,33 „
KCl	14,86 „
K_2SO_4	2,02 „
K_2HPO_4	25,00 „

Äußerst interessant ist hier wohl, daß die Lapillen im wasserlöslichen Anteil 33 % Ammoniumchlorid enthalten.

In der Rotasche konnte ich bloß 0,1 % Ammoniak konstatieren, welches gleichfalls in Form von Ammoniumchlorid vorhanden war.

In dem letzten Produkt der Eruption — und zwar in der Grauasche — waren bloß Spuren von Ammoniak nachzuweisen[1].

Zum Schlusse bemerke ich noch, daß der Sand, welcher sich oberhalb des Kraters befindet und mit Asche gemengt ist, ebenfalls Ammoniak neben etwas schwefliger Säure enthält. In bei 100° getrocknetem Sand wurde 0,065 % Ammoniak konstatiert.

Äußerst interessant ist wohl die Erscheinung, daß alle die bereits erwähnten Produkte der Eruption des Vesuv, bis zur Rotglühhitze geglüht, wieder Ammoniak entweichen lassen.

Um die Überzeugung zu gewinnen, was für Quantitäten von Ammoniak durch den Glühprozeß aus den verschiedenartigen vulkanischen Produkten entströmen können, haben wir die feingemahlenen Eruptionsprodukte in eisernen Röhren in dem Verbrennungsofen für die Elementaranalyse nach Volhard einige Zeit geglüht.

Diese feingemahlenen Eruptionsprodukte wurden zuerst mit heißem Wasser gut ausgewaschen und zwar so lange, bis im Filtrate keine Reaktion auf Ammoniak mittels Nessler's Reagens zu konstatieren war.

Von diesen getrockneten, gut ausgewaschenen, fein gemahlenen Eruptionsprodukten wurden sodann 50 g abgewogen, hierauf mit 2—5 g reiner Vaseline und 20 g Natronkalk gut gemengt und in die eiserne Röhre hereingegeben. Während des Glühprozesses,

---

[1] E. Comanducci und M. Arena haben in der Grauasche 0,03 % Ammoniak konstatiert. Siehe: „Analisi chimica della cenere caduta in Napoli.“ R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli 1906.

welcher immerhin 4—5 Stunden dauerte, wurde durch die Röhre ammoniakfreie Luft durchgetrieben. Hierbei wurde auch zuweilen anstatt des Luftstroms ein Sauerstoffstrom benutzt. Das gebildete Ammoniak wurde sodann in verdünnter Salzsäure[1] oder in $\frac{1}{10}$-Normalschwefelsäure aufgefangen.

Daß tatsächlich beim Glühprozeß der verschiedenartigen Eruptionsprodukte Ammoniak entweicht, haben uns in der Flüssigkeit der Absorptionsapparate alle bekannten Reaktionen auf Ammoniak gezeigt.

Aus der nachstehenden Tabelle ist ersichtlich, daß alle Eruptionsprodukte des Vesuvs durch den Glühprozeß verschiedene Mengen von Ammoniak entweichen lassen. Die größte Menge hiervon wurde jedoch bei den Olivinbomben konstatiert, und zwar war bei 1 kg Substanz nach vierstündigem Brennen bis zu 300 mg Ammoniak entwichen. Sodann kommen gleich die Lapillen, welche in derselben Zeit 260 mg Ammoniak entweichen ließen.

Bezeichnung der Eruptionsprodukte des Vesuv	Gefundene Menge von NH_3 in mg	Gefundene Menge von NH_3 umgerechnet auf 1 kg Substanz in mg
Lava in der Höhe von 900 m .	11	220
Dichte Lava mit Augit- und Leucitkristallen in der Höhe von 600 m	9	180
Blocklava mit grünlicher Färbung	8	160
Lava von Cognoli	8	160
Lapillen von Ottajano	13	260
Olivinbomben	15	300
Rotasche mit Augitsplittern und Leucitsplittern	6,5	130
Grauasche mit Augitsplittern . .	7	140

Nach unseren Untersuchungen setzen alle Eruptionsprodukte durch den Glühprozeß wieder Ammoniak in Freiheit, ja sogar ohne Beimischung von Natronkalk und Vaseline.

Erwähnenswert ist hier wohl noch, daß diejenigen Laven, welche reich an Poren sind, weniger Ammoniak durch den Glühprozeß liefern als die glasigen und kompakten Laven.

Von großem Interesse ist weiter, daß wir bei den gut aus-

[1] Ammoniak wurde als Ammoniumplatinchlorid gefällt und aus dem zurückgebliebenen Platin Stickstoff berechnet.

gewaschenen Laven oberhalb von Annunziata durch anhaltenden Glühprozeß, ohne Beimischung von Natronkalk und Vaseline, Ammoniumchlorid nachweisen konnten. Bei dem letzten Ausbruch des Vesuv scheint mehr Chlorwasserstoffsäure als Ammoniak zu entweichen.

Eine interessante Erscheinung ist die, daß auch die Lapillen und Lava vom Kammerbühl bei Franzensbad in Böhmen, einem erloschenen Vulkan, der noch zur Zeit des Diluviums tätig war, bei Rotgluthitze im Luftstrom (besser im Sauerstoffstrom) geglüht, ebenfalls Ammoniak entweichen lassen. Auch Basalte, Phonolithe, Melaphyre und Trachyte längere Zeit im Luftstrom geglüht, entwickeln kleinere Mengen Ammoniak.

Es ist die Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß im glühenden Magma Nitride zu konstatieren sind, namentlich gilt das von dem Stickstoffsilicium, weil beide Elemente eine große Affinität zu einander haben.

Ferner ist nach Deville und Wöhler anzunehmen, daß das Stickstoffsilicium durch Einwirkung von Ammoniak auf die Chlorverbindungen des Siliciums entsteht. Weiters, daß bei hoher Temperatur aus den Silikaten durch Einwirkung von Ammoniakgas die Bildung des Stickstoffsiliciums vor sich geht.

Neben N_3Si_2 können auch N_2Al_2, N_2Fe_4, N_2Ca_3 und N_2Mg_3 vorhanden sein. Bekanntlich wird durch das Schmelzen der Nitride mit Alkalien Ammoniak erzeugt.

Das Ammoniak, welches wir in den vulkanischen Exhalationen, sowie in den Eruptionsprodukten des Vesuv nachweisen konnten, findet seinen Ursprung in den chemischen Vorgängen, welche sich in der glühenden Lava abspielen. Die aus den tiefen Regionen des Erdinnern entströmenden Gase sind eine Äußerung der Entgasung des Erdkörpers.

Wie aus all dem Vorerwähnten deutlich hervorgeht, sind die Anschauungen der Herren Mineralogen, welche dahin lauten, daß die Ammoniaksublimationen durch Verbrennung der Vegetation verursacht werden, vollständig unrichtig.

Ueber Pleochroismus, erzeugt durch orientierten Druck am blauen Steinsalz und Sylvin.

Von **Felix Cornu** in Wien.

Vor einer Reihe von Jahren hat v. Lasaulx[1] eine interessante Beobachtung über den Pleochroismus gepreßter farbloser Kerargyrit-

[1] A. v. Lasaulx, 57. Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Kultur. 1889. p. 171.

kristalle vom Schneeberg in Sachsen veröffentlicht, die mich dazu anregte, auch blaues Steinsalz einem Druckversuch zu unterwerfen und auf Pleochroismus zu prüfen. v. LASAULX hatte gefunden, daß die durch den Druck doppelbrechend gewordenen Chlorsilberkristalle einen auffallend starken Pleochroismus in blauen und violetten Tönen zeigten.

Ein ganz ähnliches Verhalten ergab auch mein das Steinsalz betreffender einfacher Versuch, der im folgenden näher beschrieben werden soll.

Bringt man Spaltstücke blauen Steinsalzes (von Staßfurt, Aussee, Ischl, Kalusz), am besten zwischen möglichst glatten Papptafeln eingeklemmt, in einen Schraubstock und unterwirft sie einem kräftigen Druck senkrecht zu den Spaltflächen, so bemerkt man während und nach dem Pressen bereits mit freiem Auge deutlich, daß eine Farbenänderung der Substanz eingetreten ist.

Das Blau der nach oben gekehrten Fläche ist in ein je nach dem Grade des Pressens mehr weniger deutliches Rotviolett umgeschlagen, während die eingeklemmten Flächen die ursprüngliche blaue Farbe beibehalten haben.

U. d. M. zeigt sich jetzt beim Auflegen des Präparates auf eine der violetten Flächen ein sehr kräftiger Pleochroismus und zwar // der einen Schwingungsrichtung des Nicols ein schönes Berlinerblau, senkrecht dazu ein intensives Purpurrot.

Der Unterschied der beiden Farbennuancen wird natürlich um so deutlicher, je kräftiger der Druck war, dem die Spaltplättchen ausgesetzt worden waren, doch ist häufig ein merklicher Pleochroismus bereits wahrzunehmen, wenn die Präparate im parallelen polarisierten Licht geprüft noch nichts von Doppelbrechung erkennen lassen.

Die Untersuchung der auf der geklemmten Fläche wahrnehmbaren Flächenfarbe Blau auf dichroskopischem Wege oder u. d. M. ergab die Abwesenheit von Pleochroismus.

Unterwirft man Stücke, welche die von J. BRUCKMOSER[1] zuerst richtig gedeutete regelmäßige Anordnung des Farbstoffes in Streifen // (110) aufweisen, der Pressung, so zeigt das eine Streifensystem infolge des eingetretenen Pleochroismus u. d. M. ein Violett, das andere die berlinerblaue Färbung, eine Erscheinung, die einen recht schönen Anblick bietet.

Es schien mir von Wichtigkeit, auch das violette Steinsalz, welches das blaue mitunter begleitet, einer Prüfung zu unterziehen.

Dieselbe wurde an einem recht intensiv gefärbten Stücke unbekannter Provenienz vorgenommen. Sie ergab auch hier dieselben Erscheinungen: Hellblau als Flächenfarbe auf dem ein-

---

[1] FR. FOCKE u. J. BRUCKMOSER, Ein Beitrag zur Kenntnis des blaugefärbten Steinsalzes. Min.-petr. Mitt. 25. p. 43—60.

geklemmten Flächenpaar, violett auf der nach oben gekehrten Fläche und der zu ihr parallelen. Der Pleochroismus war in der Richtung der Pressung purpur, senkrecht dazu hellblau. Analog dem blauen und violetten Steinsalz verhält sich nach dem Pressen ein schön dunkelblauer Sylvin von Staßfurt[1], doch wollte es mir scheinen, als ob hier die Absorptionsunterschiede etwas schwächer wären: hellblau in der einen Stellung, violettrot in der anderen. Auch am Sylvin macht sich, nachdem er einseitig gepreßt wurde, ein Farbenumschlag von Blau in Violett geltend, der so deutlich ist, daß er selbst dem unbewaffneten Auge an kleinen Splittern bemerklich wird.

Über die Untersuchung gepreßter künstlicher, durch Behandlung mit Natriumdampf[2] und durch Belichtung mit Kathodenstrahlen[3] erhaltener bunter Salze hoffe ich demnächst berichten zu können. Betreffs der künstlichen blauen Salze ließ sich bereits ein ganz analoges Verhalten nachweisen, was nicht zu verwundern ist, da H. Siedentopf[4] in seiner wichtigen Untersuchung über das blaue Steinsalz auf ultramikroskopischem Wege den Nachweis erbracht hat, daß sich die Teilchen, welche die Färbung bedingen — nach Siedentopf zweifellos in allen Fällen metallisches Natrium (bezw. Kalium) — selbst pleochroitisch verhalten.

Die Porphyre des westfälischen Diluviums.

Von **Wilhelm Meyer.**

(Schluß.)

V. Ostseegesteine.

E. Cohen und W. Deecke, l. c. p. 37—43.

Vor nicht langer Zeit erschien eine Abhandlung des schwedischen Geologen Hedström[5], die bei den Diluvialgeologen berechtigtes Aufsehen erregte; wies doch Hedström nach, daß eine in erheblichen Mengen im norddeutschen Diluvium vorkommende Gesteinsart, die man bis dahin als „rote Elfdalporphyre“ angesehen hatte, gar nicht diesen Ursprung besaß. Er zeigte, daß die Heimat dieser und ähnlicher Gesteine auf dem Ostseegrunde nörd-

[1] Das seltene Vorkommen verdanke ich dem freundlichen Entgegenkommen der Leitung des k. k. Hofmuseums.

[2] F. Kreutz, Abh. Akad. d. Wiss. Krakau, April 1892.

[3] E. Goldstein, Über die Einwirkung von Kathodenstrahlen auf einige Salze. Sitzb. d. Akad. d. Wiss. in Berlin. Juli 1894.

[4] H. Siedentopf, Ultramikroskopische Untersuchungen über Steinsalzfärbungen. Ber. d. deutsch. phys. Ges. III. 1905. p. 268 und Physik. Zeitschr. VI. 1905, p. 855.

[5] H. Hedström, Studier öfver bergarter från morän vid Visby. Geolog. Fören. i Stockholm Förh. 1894. **16**. 250—255.

lich von Gotland gesucht werden müsse. Ihr Anstehendes kann nämlich weder auf dem Festlande, noch auf den Ålandsinseln gefunden werden, und als Geschiebe kommen sie nördlich von Gotland nicht vor. Von den wenigen Arten konnte bislang nur der Ostseequarzporphyr mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Ostseequarzporphyr.

Der äußere Habitus dieser Gesteine ist „ziemlich gleichartig", doch lassen sich immerhin drei durch Übergänge verbundene Hauptvarietäten unterscheiden.

Die erste umfaßt „rotbraune Gesteine, bei denen die Farbe der Feldspäte nicht allzusehr von derjenigen der Grundmasse abweicht, so daß die Gesamtfärbung einheitlich erscheint". Die zweite zeigt in „graubrauner Grundmasse" lichtgelbliche oder grünliche Feldspatindividuen, die sich dann schärfer abheben. In beiden Varietäten kommen „zentimetergroße Feldspäte nur ganz vereinzelt" vor. „Bei den Quarzen ist in beiden ein Durchmesser von 4 mm schon die obere Grenze, auch treten sie an Zahl zurück gegen die Feldspäte." Schließlich findet sich noch ein „dichtes, grünlichschwarzes Mineral von chloritischem Aussehen".

Die Abweichungen, die die zahlreich vorliegenden Geschiebe von dieser Beschreibung zeigen, sind meist recht gering.

In keinem der graubraunen Stücke konnte ich z. B. Quarzkörner makroskopisch wahrnehmen. Die hierhergehörigen Gesteine sind in den Sandgruben meist leicht und sicher zu erkennen an der charakteristischen Verwitterungsfigur, welche die Feldspatkristalle hellgelb auf violettgrauem Grunde zeigt. Zur graubraunen Art gehören Geschiebe von Münster (No. 35), Emsbüren und Neuenkirchen (No. 46).

Bisweilen treten rein schwarze Gesteine auf, die im übrigen die Eigenschaften der „rotbraunen" Varietät besitzen. Die Quarze treten in großer Zahl auf und erreichen nicht gerade selten eine Größe von 1 cm. Die Verwitterungsrinde zeigt hier meist ein mehr oder weniger helles Braun. Vertreter dieser Art liegen vor von Emsdetten, Emsbüren und Münster (No. 25 und 26).

Eins der rotbraunen Geschiebe weist sehr deutlich die Form einer Platte auf, was nach Cohen und Deecke ebenfalls charakteristisch ist. Es wurde nämlich bei Greifswalder Material festgestellt, daß es sich „meist um kleinere Blöcke oder flache Stücke von parallelepipedischer Gestalt handelt".

Äußerlich wenig Übereinstimmung mit den beiden ersten Varietäten zeigt die dritte. Die Grundmasse ist hier immer sehr dicht und hornsteinartig. Die Einsprenglinge erreichen erheblich größere Dimensionen. Die Feldspäte heben sich sehr scharf von der dunklen Hauptgesteinsmasse ab und sind lichtrötlich mit wurmförmigen, rotbraunen Einschlüssen. Die in den übrigen Ostsee-

quarzporphyren vorhandenen, chloritischen Putzen fehlen hier vollständig. Es gehören hierher die Geschiebe No. **37** von Rinkerode und No. **64** von Münster. Letzteres zeigt jedoch bedeutend kleinere Feldspatkristalle und gehört nach einer Mitteilung von Herrn Professor Högbom nur vielleicht zu dieser Gruppe.

Die Gesteine aller 3 Varietäten lassen sich nun mikroskopisch kaum unterscheiden.

„Die Entwicklung des Quarz in der Grundmasse resp. die Art der Verwachsung mit dem Feldspat ist es, welche denselben einen so außerordentlich charakteristischen Habitus verleiht. Weitaus der größte Teil des Quarz — und in manchen Varietäten aller — tritt in Form dünner und langer Nadeln auf, welche völlig regellos gelagert sind und dem Dünnschliff im gewöhnlichen Licht ein eigentümlich zerhacktes Aussehen geben. In den feiner struierten Varietäten sind sie durchschnittlich 0,003 mm breit und 0,03 mm lang, in den selteneren, gröber struierten erreichen sie ungefähr die 5fachen Dimensionen. Je eine im großen rundlich begrenzte Gruppe solcher Nadeln — ganz unabhängig von deren Lage — löscht gleichzeitig aus. Eingebettet liegen dieselben in einen durch winzige, dicht gedrängte, rotbraune Körnchen so stark getrübten Feldspat, daß man weder mit Sicherheit feststellen kann, ob es lediglich Orthoklas ist, noch ob die Partien mit gleichzeitig auslöschenden Quarznadeln aus einem Individuum bestehen; beides scheint allerdings der Fall zu sein."

Abweichungen von diesem Verhalten zeigt wohl nur ein Vertreter der 3. Varietät. In No. **64** erinnern die granophyrischen Partien nämlich lebhaft an Schwämme, indem von einer Nadelform kaum noch die Rede sein kann. Äußerlich prägen sich diese Gebilde in einer hauchartigen, grauen Zeichnung aus, die besonders schön auf Schnittflächen bei leichtem Anblasen hervortritt. Granophyrische Verwachsungen der eben beschriebenen Art waren bislang von andern Punkten Schwedens nicht bekannt. Ganz selten scheinen sie jedoch auch bei Elfdalporphyren vorzukommen. So zeigt dieselben z. B. ein Stück des braunen Felsitporphyrs von Elfdalen (Blybergsporphyr) aus der Greifswalder Sammlung (No. 566) in vollendeter Ausbildung. Dies Gestein stimmt auch noch in einer zweiten charakteristischen Erscheinung mit den Ostseeporphyren überein. Diese besteht in der (in No. 566 nicht gerade reichlichen) Bildung von quartz auréolé, d. h. Zonen von Quarznadeln um die Quarzeinsprenglinge, die deren Umrissen folgen und gleichzeitig mit ihnen auslöschen. Auch diese Gebilde sind in sämtlichen Schliffen, wenn auch in verschiedener Vollkommenheit, vorhanden.

Die Quarzeinsprenglinge selbst sind meist gerundet, selten regelrecht kristallographisch ausgebildet. Fast immer sind sie einschlußfrei, nur in einem Schliff (No. 26) wurde ein brauner Glaseinschluß von der Form des Wirts konstatiert.

Noch eine weitere charakteristische Erscheinung bietet sich nach COHEN und DEECKE bei der mikroskopischen Betrachtung der Ostseeporphyre dar. Der basische Gemengteil — er besteht bei typischer Ausbildung aus Chlorit mit zahlreich eingesprengten, regelmäßig verteilten, dunklen Körnchen — zeigt zuweilen derartig regelmäßige Umrisse, daß man nach der achtseitigen Umgrenzung und dem Prismenwinkel mit Sicherheit auf früher vorhanden gewesenen Augit schließen kann.

Dieser Beschreibung schließt sich am besten No. 25 an. No. 26 hat wenig Chlorit, dafür reichlich Eisenoxyd, vereinzelt sekundäre Biotitblättchen und sphärolithische Bildungen. In demselben Schliff findet sich außerdem eine aus konzentrischen Ringen von Eisenoxyd und Quarz gebildete Mandel.

Starke Abweichungen zeigen No. 35 und 46. Die basischen Aggregate bestehen hier in der Hauptsache aus sehr blaß gefärbter (sekundärer?) Hornblende. Sie kommt zusammen mit opakem Erz (No. 46) und Chlorit (No. 35) vor. Ob früher einmal Pyroxen vorhanden gewesen ist, möchte ich zum mindesten als sehr zweifelhaft hinstellen. Einige der Aggregate (No. 46) zeigen nämlich deutlich amphibolische Umgrenzung mit Spaltnetz. Die Herkunft der beiden Geschiebe, die im übrigen vollkommen zu der Beschreibung von COHEN und DEECKE passen, muß vorläufig als zweifelhaft hingestellt werden.

Zum Schluß möchte ich noch ein Geschiebe von Emsdetten (No. 55) erwähnen. Herr Professor HÖGBOM schrieb mir darüber, daß es noch am ersten zur Gruppe der Ostseeporphyre gehören könne, jedoch kein typisches Vorkommen darstelle. Das verwaschen blaugrüne Gestein mit den undeutlich begrenzten, braunen Tupfen und kaum erkennbaren Einsprenglingen erinnert denn auch kaum an die bislang beschriebenen Gesteine. Interessant sind elliptische, in der Längsachse gleichgerichtete Mandeln. Es handelt sich wohl um sekundäre Ausfüllungen ursprünglicher Hohlräume mit Quarz, Feldspat und Epidot.

VI. Gesteine aus Småland.

Man teilt die für die Geschiebekunde in Betracht kommenden, porphyrischen Gesteine Smålands ein in „Påskallavikporphyre“ und „Hälleflinten“. Beide Arten sind in Westfalen reichlich vertreten.

a) Påskallavikporphyre.

E. COHEN und W. DEECKE, l. c. p. 17—27.

Die ältere Geschiebeliteratur bezeichnete mit dem Namen Påskallavikporphyre eine Reihe granitporphyrischer Ganggesteine aus Småland. Seit den grundlegenden Untersuchungen A. NORDENSKJÖLD's über die archäischen Ergußgesteine Smålands ist die

Klassifikation eine verwickeltere geworden. Da letztere meist von geologischen und nur sehr selten von petrographischen Gesichtspunkten aus erfolgt ist, so wird es für den Geschiebesammler sehr schwer, den neuen Benennungen bei der Identifizierung zu folgen.

Ich möchte daher nach dem Beispiele von Cohen und Deecke, Petersen, Matz u. a. die alten Sammelnamen beibehalten. Nur in Ausnahmefällen möchte ich zu der neuen Nomenklatur greifen.

Den trotz aller Verschiedenheiten einheitlichen Typus der Påskallavikporphyre charakterisieren Cohen und Deecke folgendermaßen: „Es sind Gesteine von granitporphyrischem Habitus mit dichter bis feinkörniger, verschieden gefärbter Grundmasse, in welcher — meist reichlich — Einsprenglinge von weißen bis roten, Bohnengröße erreichenden, gerundeten Feldspäten und solche von blauen Quarzkörnern liegen, denen sich öfters zu Flasern vereinigte Glimmerblättchen in größerer oder geringerer Zahl hinzugesellen."

Nach ihrer Grundmasse zerfallen sie in Mikrogranite („Påskallavikporphyre" Nordenskjöld's) und Granophyre oder „Sjögelöporphyre".

Als Mikrogranit wurde ein Geschiebe von Hiltrup (No. 23) bestimmt. Das mikroskopische Bild des violettroten Geschiebes mit den zurücktretenden, nur selten blau gefärbten Quarzen und vollständig fehlenden Glimmerblättchen stimmt gut zu der ausführlichen Beschreibung bei Cohen und Deecke. Ferner dürfte hierher ein Geschiebe von Münster gehören, das nur makroskopisch untersucht wurde. Es zeichnet sich durch außerordentlichen Reichtum an Quarzeinsprenglingen aus.

Ein Geschiebe aus der Sandgrube Giesbert (No. 39) hielt Herr Professor Deecke für ein Glied der Hamphorfvaporphyre, die sich von den letztgenannten Gesteinen nur durch ihre geologische Verwandtschaft mit den später zu behandelnden Hälleflinten unterscheiden. „Doch ist die Bestimmung unsicher, da der Quarz vollständig fehlt."

No. **41** aus der Sandgrube Giesbert und ein Stück von Kinderhaus leiten durch ihre gröbere Grundmasse, in der nicht über 0,5 cm Durchmesser hinausgehende Quarz- und Feldspatkristalle liegen, zum Sjögelötypus über.

Dieser zeigt neben dem schon erwähnten Gehalt an mikropegmatitischen Verwachsungen und der grobkörnigeren Grundmasse eine interessante Zonarstruktur am Feldspat, wobei „der Kern des Kristalls meist aus Orthoklas mit mikroperthitisch eingelagertem Plagioklas, die einschlußreichere und weniger frische Randzone aus Plagioklas besteht. Gelegentlich folgt auf letztere noch eine schmale Zone von Orthoklas, welche mit dem Kern gleich orientiert ist, während die Orientierung der Plagioklaszone mit derjenigen der eingeschlossenen Plagioklase übereinstimmt".

Geschiebe, die diesem Typus sich anschließen, liegen vor von Warendorf (No. 15), Münster (No. 67) und Stapenhorst. Alle zeigen makroskopisch ein mehr oder weniger dunkles Grau. Mit „typischen" Sjögelöporphyren haben wir es nicht zu tun, denn diese besitzen nach Nordenskjöld tiefrote Farbentöne. An der Herkunft von Sjögelö ist wenigstens bei Geschiebe No. 67 kaum zu zweifeln, da die Färbung desselben nur ganz geringe Helligkeitsunterschiede gegen ein NO. von Sjögelö geschlagenes Vergleichsstück der Sammlung Krantz (Småland 61) aufweist. Das etwas lichter gefärbte Geschiebe No. 15 wurde von Herrn Professor Deecke als Vertreter der „Zwischenglieder zwischen Påskallavik- und Sjögelötypus" bezeichnet, deren Anstehendes bisher nicht mit Sicherheit bekannt geworden ist.

b) Hälleflinten.

E. Cohen und W. Deecke, l. c. p. 28.

Die Hälleflinten treten im Gegensatz zu den Gesteinen der vorhergehenden Gruppe zahlreich auf. Es sind dichte, felsitische Gesteine mit splitterigem Bruch von meist recht dunkler Färbung. Auch hier hat neuerdings Nordenskjöld eine durch Übergänge stark vergesellschaftete Reihe von Typen geschaffen. Von diesen kommen für unsere Gegend in Betracht: der Nymålatypus, der eine Reihe syenitporphyrischer Gesteine umfaßt, der mikrogranitische Emarptypus, der kryptokristallinische Lönnebergatypus und ein Bindeglied zwischen den beiden letzteren, der Lenhofdatypus.

1. Nymålaporphyr.

O. Nordenskjöld, Über archäische Ergußgesteine aus Småland. Bull. of the geol. inst. of Upsala. l. c. p. 48—51.

Die „typischen" Nymålaporphyre No. 3 sind, wie schon erwähnt wurde, Syenitporphyre mit mehr oder weniger versteckt ausgebildeter, mikropegmatitischer Struktur.

„Bisweilen treten jedoch in der Grundmasse die mikropegmatitischen Aggregate nicht hervor. Recht verbreitet kommt dann ein farbloser, sericitartiger Gemengteil vor." Feldspatleistchen finden sich seltener („sie fehlen bisweilen vollständig").

Ein Nymålaporphyr dieser Art liegt im Geschiebe No. 29 (Sandgrube Ludtmann) vor. Das grauschwarze, splitterig brechende Gestein besitzt vereinzelte blaue Quarze und zahlreiche, wenig hervorstehende Feldspatkristalle.

Unter dem Mikroskop zeigt sich, daß Zerquetschungsphänomene bei letzteren sehr verbreitet sind, ebenso wie sekundäre Fortwachsungen. Das Innere der Feldspatindividuen ist dann zersetzt, eine schmale, gegen außen unbestimmte Randzone dagegen frisch.

Ein Glimmerkristall zeigt eine der „Pseudomorphosen, welche

die lappigzerrissene Beschaffenheit von Biotitindividuen noch aufweisen und in denen Körnchen von Titanit und Epidot den früheren Spaltrissen folgen; sie bestehen aber jetzt aus Aggregaten von Biotitschüppchen, was möglicherweise als eine eigentümliche Paramorphose aufzufassen ist".

2. Emarptypus.

Moërydporphyr.

O. Nordenskjöld, l. c. p. 40--42

Zu den Porphyren vom Emarptypus, deren Hauptcharakteristikum die mikrogranitische Ausbildung der Grundmasse ist, gehört eine Gesteinsart, die bei Moëryd im Kirchspiele Hessleby in engster Verbindung mit granitischem Gestein vorkommt. Die feinkristallinische, graurote Grundmasse dieser Porphyre tritt stark zurück gegen 1 cm große hellrote bis gelbgrüne, wohlbegrenzte Feldspatkristalle nebst reichlichen akzessorischen Gemengteilen. Bei + Nicols zeigt die Grundmasse durchweg zackig ausgebildete Quarz- und Feldspatindividuen von wechselnden Dimensionen. „Ausnahmsweise kommen Andeutungen von Granophyrstruktur vor." Daneben ist grüner Biotit vorhanden.

Ein Geschiebe dieser Art liegt nun in No. **53** (Sandgrube Ludtmann) vor. Es unterscheidet sich von einem Vergleichsstück (Krantz: Småland No. 7) nur durch die starken, sekundären Fortwachsungen bei den Feldspatkristallen. Nordenskjöld erwähnt diese Erscheinung nicht. Nach einer Mitteilung des Herrn Professor van Calker ist jedoch an der Herkunft des Gesteins von Moëryd nicht zu zweifeln.

3. Lenhofdaporphyr.

O. Nordenskjöld, l. c. p. 45—47.

„In besonders großer Verbreitung finden sich bei Lenhofda Mikrogranite eines neuen, recht charakteristischen Typus." Dieser wird wahrscheinlich durch ein Geschiebe von Hiltrup No. **30** repräsentiert. „In der dichten Grundmasse wechseln dunkle Schlieren mit grauen und rötlichen, welche sich um die Einsprenglinge herumwinden." Der Feldspat erscheint häufig glänzend frisch. Graue Färbung zeigt der Quarz, der makroskopisch nicht scharf vom Feldspat unterschieden werden kann. „Die Struktur erinnert beim ersten Anschauen sehr an Fluidalstruktur. An der linsenförmigen Gestalt der Einsprenglinge sieht man jedoch sofort, daß mechanische Deformationen vorliegen. Fast immer zeigen die Gesteine fettähnlichen Glanz wegen der Anwesenheit sericitischer Gemengteile."

Unter dem Mikroskop lassen sich die sericitischen Flasern und die stark undulös auslöschenden Quarze, von denen Nordenskjöld spricht, mit Sicherheit feststellen; einiges paßt jedoch besser zu

der Beschreibung, die Nordenskjöld von einem sehr ähnlichen Småländer Gestein gibt, das bei Århult westlich von Oskarshamn ansteht. Man vermag nämlich „mehr oder weniger breite, grobkristallinische Streifen zu konstatieren, die zuweilen nur aus einer einzigen Reihe von Quarzkörnern bestehen, welche gleichzeitig auslöschen; bemerkenswert ist, daß sogar parallele, nebeneinander liegende Streifen gleichzeitig dunkel werden. Reichlich finden sich in der Gesteinsmasse Erzoktaederchen", gegen die der Sericit zurücktritt. Letzteres fällt hauptsächlich beim Vergleich mit einem Schliff aus der Greifswalder Sammlung auf (No. 814).

Ein weiterer Vertreter dieser Gesteinsart liegt wohl im Geschiebe No. 74 von Emsbüren vor. „Die Grundmasse ist hier einförmig grau, mit zahlreichen kleinen Feldspäten." Die Quarze sind sehr stark zerquetscht und zeigen bisweilen „schlauchähnliche Einbuchtungen, in denen die Grundmasse mikropegmatitartig ausgebildet ist". Der Feldspat enthält öfters Epidot in dicken, fast den ganzen Kristall ausfüllenden Aggregaten.

4. Eodacite.

E. Cohen und W. Deecke, l. c. p. 29—33.

Unter den wenigen Hälleflinten Smålands, die nach Cohen und Deecke als Leitgeschiebe verwandt werden können, sind durch konstanten Habitus und große Verbreitung ausgezeichnet die Lönneberga-Eodacite.

Dieselben bestehen makroskopisch „aus einer grauen bis dunkelgrauen Gesteinsmasse und zahlreichen, bis 3 mm langen, weißen bis grünlichen Plagioklasen. Stets vorhanden ist Biotit, nicht immer blauer bis grauer Quarz."

Zu dieser Beschreibung passen sehr gut 2 Geschiebe von Rinkerode (No. 3) und Münster (No. 34). Beiden fehlt jedoch der äußerlich wahrnehmbare Biotit, ebenso wie einem Vergleichsstück, das mir Herr Professor Deecke gütigst zur Verfügung stellte (No. 729).

Recht charakteristisch für das mikroskopische Bild ist nach Cohen und Deecke die häufige Titanit- und Epidotbildung bei der Umwandlung des Glimmers, die an Stelle der sonst so häufigen Chloritisierung tritt. Erstere zeigt sich hauptsächlich bei No. 3, Epidotbildung bei Schliff No. 34, dessen Grundmasse und Einsprenglinge überall mit Epidot imprägniert sind.

„Die Grundmasse ist feinkristallin bis kryptokristallin und läßt sich meistens nicht in getrennte Körner von Quarz und Feldspat zerlegen." Doch trifft letzteres bei No. 3 nicht zu, weshalb dies Gestein vielleicht denjenigen Hälleflinten nahesteht, die Nordenskjöld aus der Gegend von Moëryd beschreibt. Die Grundmasse von No. 34 läßt sich von der des Vergleichsstücks No. 729 nicht unterscheiden. „Vereinzelt kommen auch bräunlichere Töne

vor als die typischen Vorkommnisse von Lönneberga zeigen. Wenn gelegentlich die Grundmasse stärker vorwaltet, so stellt sich Neigung zu schlierenartiger Struktur ein.“ Diese Abweichungen finden sich vereinigt im Geschiebe No. 51 von Neuenkirchen. Dasselbe enthält ebenso wie ein Greifswalder Vergleichsstück gröber kristallinische Partien mit Hinneigung zu mikropegmatitischer Struktur.

Das Geschiebe No. 51 leitet zu einer schwer zu bestimmenden Gruppe von Hälleflinten über, die in den No. 18, 11, 2 und 13 (sämtlich von Münster) vertreten ist. Da diese Gesteinsspezies besonders reichlich unter dem hiesigen Geschiebematerial vertreten ist, so verlohnt es sich wohl der Mühe, sie etwas näher zu charakterisieren.

Alle diese Gesteine zeigen eine eintönige dunkelbraune bis rotbraune Farbe, die nur von wenigen 1—2 mm großen Feldspatkristallen und geringfügigen basischen Bestandteilen belebt wird. Der Bruch ist muschelig bis splitterig. Das Mikroskop zeigt, daß der Feldspat meist schlecht umgrenzt und immer stark zersetzt ist. Kommt Quarz in größeren Individuen vor, was selten der Fall ist, so zeigt er undulöse Auslöschung. Daneben kommt in wechselnder Menge ein dunkelgrüner, meist mit Epidot vergesellschafteter Glimmer vor. Die mikrogranitische Grundmasse ist immer grobkörniger wie bei den Lönnebergagesteinen, geht bisweilen jedoch in Aggregate über, wie sie Nordenskjöld bei diesen beschreibt. Es sind dann mehrere Quarzkörner zu verhältnismäßig größeren Partien verflossen, welche nicht völlig gleichzeitig bei + Nicols dunkel werden, sondern mit einer felderweise etwas wechselnden Auslöschung. Körnchen von opakem Erz und Epidot sind in wechselnden Mengen vorhanden, ebenso Flußspat.

Diese Gruppe eindeutig mit anstehendem Gestein zu identifizieren, ist, wie gesagt, kaum möglich. Herr Professor Deecke teilte mir mit, daß Gesteine dieser Art sowohl in der Umgebung Upsalas, als auch in Småland vorkommen und daß völlige Übereinstimmung bei dem Wechsel dieser Hälleflinten kaum zu erwarten oder nur bei Benutzung umfassenderen Gesteinsmaterials möglich ist.

So stimmt No. 18 makroskopisch gut mit einem Block aus Gamla Upsala, No. 11 einigermaßen mit einem Gestein von Waksala bei Upsala überein. (No. 108 und 109 Greifswald.) Das gleiche gilt von No. 2 und 13, die mit Gestein von Ingelstorp und Storebro (beide in Småland) verglichen wurden.

Die mikroskopische Übereinstimmung ist jedoch nicht so groß, daß ein bestimmter Schluß gemacht werden konnte.

VII. Christianiagesteine.

Christianiagesteine scheinen in der westfälischen Geschiebewelt wenig vertreten zu sein. Die so überaus charakteristischen

Rhombenporphyre z. B. habe ich hier nie gefunden. Dies erklärt sich wohl durch die Weichheit des Gesteins. Hebt doch z. B. PETERSEN in seinen: „Geschiebestudien“[1] hervor, daß er schon in der Umgebung von Hamburg fast nur walnuß- bis faustgroße Stücke beobachtet habe. MARTIN[2] hat in Oldenburg 2 Rhombenporphyre gefunden, die die Größe einer Kinderfaust besitzen.

Wegen ihrer Härte weniger stark der Abrollung unterworfen sind die nordmarkitischen Gesteine. Diese sind in einem einzigen Exemplar (No. 69) vertreten. Das fragliche Geschiebe wurde bei Emsbüren gefunden und erwies sich als

Nordmarkitporphyr.

Das rötlich graue, feinkörnige Gestein mit den roten, sehr schlecht begrenzten Orthoklaseinsprenglingen ist im Handstück identisch mit einer Grenzfazies des gangförmig auftretenden Nordmarkitporphyrs von Åsen (Jarlsberg) (Christianiagesteine No. 157). Unter dem Mikroskop zeigt sich, daß in beiden Gesteinen langleistenförmiger Orthoklas mit etwas Oligoklas die Hauptausscheidung bildet. Fast durchweg herrscht Trübung durch schokoladenbraunen Staub vor; infolgedessen tritt der Chlorit, der als Zwischenklemmungsmasse erscheint, sehr scharf hervor. In selten vorkommende kleine, mit sekundärem Quarz ausgefüllte Hohlräume ragen die spitzen Enden der sehr reichlich vorkommenden Apatitnadeln hinein. Das herrschende Bisilikat ist Pyroxen, der im Gestein fast wasserhell mit bisweilen lichtgelbem Anflug ist (ein Vorkommen, das sehr an gewisse Epidote erinnert). An manchen Stellen zeigt sich Verwachsung mit schwachblau gefärbter Hornblende. Der Pyroxen des Vergleichsstückes weist eine reichere Farbenskala auf. Es kommen sehr helle, schwach gelbliche Töne vor, aber auch braune bis violettbraune. Daraus folgt wohl ein größerer Gehalt des anstehenden Gesteins an TiO_2, der sich auch an reichlich vorhandenem Ilmenit und Titanit bemerkbar macht. Letzterer ist im Geschiebe ebenfalls vorhanden, ersterer fehlt auffallenderweise vollkommen.

So war es denn möglich, die mutmaßliche Heimat einer Reihe von Porphyrfindlingen mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit festzustellen. Doch ist ihre Zahl klein gegen die jener Geschiebe, bei denen kaum eine Vermutung über ihre Herkunft ausgesprochen werden kann. Zum Teil rührt diese Unsicherheit wohl davon her, daß, wie mir Herr Professor HÖGBOM mitteilt, die Porphyrgesteine im mittleren und nördlichen Schweden noch nicht

[1] Dr. JOH. PETERSEN: Geschiebestudien II.
[2] Dr. J. MARTIN: Diluvialstudien II.

eingehend beschrieben worden sind. So dürfte selbst in Dalarne noch manche bislang unbekannte Gesteinsart sich finden. Ferner stehen auf dem Boden des Bottnischen Meeres und der Ostsee Eruptivgesteine an, die einen nicht zu übersehenden Beitrag an Geschieben lieferten und deren Petrographie noch sehr lückenhaft ist.

Nicht bekannt ist ferner das Anstehende des sehr charakteristisch ausgebildeten Geschiebes No. 10 (Münster), das wegen seiner Eigenart hier doch beschrieben werden soll. Ich möchte dasselbe als Biotit-Hornblende-Dioritporphyrit bezeichnen. Das grünlichschwarze, feldsteinartige Geschiebe zeichnet sich äußerlich besonders durch die Regelmäßigkeit in der Ausbildung der rötlich betupften, flachen Feldspatkristalle aus, deren Größe meist einen halben Zentimeter nicht übertrifft.

Das mikroskopische Bild zeigt einen seltenen Farbenreichtum. Besonders fallen hier die gelbbraunen, stark pleochroitischen Glimmertafeln ins Auge. Sie stellen, zusammen mit blaßgrünen Hornblendekristallen von ausgezeichneter Spaltbarkeit, reichlichem zitronengelbem Epidot, sehr großen Apatitindividuen und Erzkörnern die erste Ausscheidung dar. Interessant ist das Verhalten des Glimmers. Die größeren Individuen von tafeligem, bisweilen regelmässig sechseckigem Habitus zeigen nämlich stets randliche und zentrale Verwachsung mit der Hornblende. In nächster Nähe davon finden sich die größten Epidote, Apatite und Erzhäufchen, sowie die regelmäßigsten Plagioklase. Die kleineren Individuen des Biotits stellen garbenförmige, an gewisse Hornblendevorkommnisse erinnernde Aggregate dar. Eine eigentliche Grundmasse ist nicht vorhanden. Die erwähnten Biotitkriställchen liegen in Feldspatindividuen von ca. 0,5 mm Größe eingebettet. Die Plagioklase zeigen meist regelmäßigere Ausbildung wie die vereinzelt stark undulös polarisierenden Orthoklase. Eine hübsche Erscheinung bietet ein Plagioklas dar, der mehrere Hornblendekristalle zerbrochen hat, so daß diese nun mit stark aufgeblätterten Lamellen in ihn hineinragen.

C. Die Häufigkeit der einzelnen Geschiebearten.

Dr. Joh. Petersen, Geschiebestudien II, S. 146.

Wie schon in der Einleitung bemerkt wurde, stammen die im vorhergehenden beschriebenen Geschiebe zum größten Teil aus einem Kieszuge, der z. T. schon seit langem bekannt war, aber erst vor kurzem von Wegner[1] als Endmoräne erkannt wurde. Diese durchzieht in 3 Bögen das Münsterland. Der erste berührt die Orte Salzbergen, Neuenkirchen und Emsdetten, der zweite läuft über

[1] Wegner: Granulatenkreide des westlichen Münsterlandes. Z. d. Deutsch. Geol. Ges. 1905, S. 118 und die demnächst erscheinende Arbeit über das Quartär des nördlichen Westfalens.

Sprakel, Münster, Hiltrup, Albersloh, Sendenhorst. Der dritte noch nicht genügend bekannte findet sich bei Delbrück.

Diese Endmoräne ist nun an einer großen Anzahl von Stellen hauptsächlich zur Gewinnung von Sand und Grand angeschnitten. In früheren Zeiten wurden die faust- bis kopfgroßen Geschiebe in ausgiebiger Weise zur Straßenpflasterung verwandt. Man findet heute in vielen Sandgruben die nach Fortschaffung des feineren Materials übriggebliebenen „Kieselinge“ von Faust- bis Kopfgröße in großen Haufen vor, wodurch das Absuchen der ursprünglichen Lagerstätten umgangen werden kann.

In einigen Fällen jedoch habe ich letzteres für notwendig gehalten. Es handelte sich zunächst um die Beantwortung der Frage, inwieweit die Geschiebe aus Porphyren bestehen. Für diese und die folgenden Untersuchungen schienen mir besonders geeignet die Korte'sche Sandgrube am Bahnhof Neuenkirchen und die Ludtmann'sche vor dem Neutor in Münster. Ich entnahm dem Steilhang wahllos eine Anzahl Geschiebe und bekam folgende Zahlen:

	Münster	Neuenkirchen	Summe
Sedimentärgesteine	90	85	175
Eruptiv-gesteine: körnigkristalline	55	41	96
Eruptiv-gesteine: porphyrische . .	5	5	10
Summe . . .	150	131	281

Daraus geht hervor, daß porphyrische Gesteine sich zu etwa 4 % an der Zusammensetzung des Gesteinsmaterials beteiligen.

Um weiter wenigstens annähernd zu bestimmen, in welchem Grade die verschiedenen in Betracht kommenden, nordischen Gebiete uns mit Geschieben versorgt haben, zählte ich die bei einmaliger Durchsuchung genannter Lokalitäten aufgefundenen Porphyre und registrierte sie nach ihrer Herkunft (vergl. Tabelle p. 180).

Zu den angeführten statistischen Untersuchungen schienen mir die Grundmoränenbildungen nicht geeignet zu sein. Ich untersuchte unter obigen Gesichtspunkten eine solche in der Nähe von Roxel und fand, daß die Geschiebe dort sehr spärlich verteilt waren. Auf 1 qm Oberfläche kam im Durchschnitt nur 1 größeres und 2 bis 3 kleinere Geschiebe.

Zur letzten Tabelle möchte ich nun noch folgendes bemerken: Wenn das Smålander Gestein eine so hervorragende Stellung einnimmt, so dürfte das nach den übrigen Erfahrungen stimmen. Ob aber die „einspreuglingsarmen Hälleflinten“ wirklich alle aus Småland stammen, kann ich nach den voraufgegangenen Erörte-

rungen nicht mit Bestimmtheit behaupten. Ähnliche Gesteine finden sich ja auch noch in der Umgebung von Upsala. Hier darf erst dann das entscheidende Wort gesprochen werden, wenn das Vorkommen charakteristischer Upsalagesteine z. B. des Upsalagranits festgestellt ist.

Unsicherheit herrscht, wie leicht verständlich ist, auch in bezug auf die bottnischen Gesteine. Doch möchte ich die ziemlich

		Münster	Neuen-kirchen	Summe	
	Bottnische Gesteine	3	3	6	
	Bredvadporphyr (Dalarne)	3	2	5	
	Quarzporphyr (Rödö)	6	5	11	
	Granitporphyr (Åland)	8	4	12	
	Ostseequarzporphyr	8	6	14	
Småland	Påskallavikporphyr	—	1	1	
Småland	Lönnebergaeodacit	—	1	1	
Småland	Lenhofdaporphyr	1	—	1	21
Småland	Einsprenglingsarme Hälleflinten wahrscheinlich von Småland	9	9	18	
	Unbestimmbar	5	4	9	
	Summe	43	35	78	

sichere Vermutung aussprechen, daß die in der Tabelle angegebene Zahl eher zu niedrig als zu hoch ist, da ein Teil der als unbestimmbar bezeichneten Porphyre hierher gehört.

Dalarnegesteine sind hier viel seltener wie z. B. in Oldenburg. Die beiden Fluidalporphyre, die ich im vorhergehenden Teil als sicher aus Elfdal stammend erwiesen hatte, fand schon Brockhausen. Ich selbst habe nur einen hierher gehörigen Porphyr gefunden, dessen Herkunft von Dalarne noch nicht einmal über jeden Zweifel erhaben ist.

Wenn der Bredvadporphyr hier trotzdem verhältnismäßig häufig vorkommt, so liegt dies nach Petersen wohl daran, daß „er auch außerhalb Dalarnes, vielleicht sogar wesentlich weiter nördlich ansteht“.

Schonen'sche Basalte kommen hier vor, wie Herr Professor Deecke bei einem Findling (No. **36** von Münster) bestätigte, jedoch sind sie ebenfalls bei weitem nicht so häufig wie in Oldenburg. Es liegen nur 2 Geschiebe vor.

Norwegische Gesteine sind nur in einem Stück bekannt, das dazu noch hart jenseits der nördlichen Grenze des Münsterlandes gefunden wurde.

Diese Angaben nebst den Tabellen mögen ein Bild der

Geschiebeverteilung im Münsterlande geben, das wohl auch für die übrigen, nur spärlich mit Findlingen bedeckten Teile Westfalens gilt. Das Bild ist jedoch lückenhaft. Inwieweit Gesteine von Finnland, Angermanland und Bornholm hier vertreten sind, ist noch zu untersuchen, lag jedoch außerhalb des Rahmens der vorliegenden Arbeit, da die für diese Gebiete charakteristischen Gesteine nicht porphyrischer Natur sind.

Aus diesem Grunde erscheint es mir geratener, vorläufig keine Vermutungen über die Bewegungsverhältnisse der Eismassen in Westfalen zu äußern.

Besprechungen.

Ernst Sommerfeldt: Geometrische Kristallographie. Mit 31 Tafeln und 67 Textfiguren. Leipzig 1906.

In dem vorliegenden Lehrbuche bietet uns der Verfasser eine geometrische Kristallographie in einer vollkommen neuen, von ihm selbst geschaffenen Form.

Der erste Teil ist elementar und enthält die grundlegenden Definitionen und Symmetriebetrachtungen, darauf die Herleitung der kristallographisch möglichen Symmetriearten. Die Entwicklung geschieht derart, daß zur Veranschaulichung der in einer Abteilung zusammen auftretenden Symmetrieelemente (die unter sich Gruppeneigenschaft besitzen, indem aus einer bestimmten Anzahl von Symmetrieelementen, den erzeugenden Operationen, alle anderen durch Kombination sich ergeben) Vergleichsobjekte gewählt werden. Als solche dienen die regelmäßigen platonischen Körper, Oktaeder, Tetraeder, Würfel und daneben auch schon die regelmäßigen Polygone Dreieck, Viereck, Sechseck. Für die geringer symmetrischen Abteilungen muß zu diesen noch die Symmetrie des Kugelzweiecks genommen werden. Zunächst werden die holoedrischen Symmetriearten definiert, indem alle Vergleichskörper (Tetraeder und Dreieck), die sich meroedrisch aus anderen ergeben, ausgeschaltet werden und zur Darstellung der holoedrischen Symmetriearten also in Betracht kommen: Oktaeder, Sechseck, Quadrat und Zweieck (die Unzulässigkeit der meroedrischen Zuordnung der beiden letzten wird später in der Zonenlehre bewiesen). Die meroedrischen Abteilungen werden dann in der Weise abgeleitet, daß von der Gesamtsymmetrie der vier Vergleichskörper jeweils nur bestimmte Gruppen auftreten. Es muß dazu der Begriff der Vergleichskörper noch erweitert werden, indem von den gewöhnlichen, „geschlossenen" n-Ecken, die auch Symmetrieachsen senkrecht zur Hauptachse besitzen, noch die „offenen" n-Ecke unterschieden werden, denen solche Symmetrieachsen fehlen. Für die Ableitung der azentrischen Kristallformen ist endlich noch die Annahme nicht ebener Polygone erforderlich, des sphenoidischen Quadrats (Randkanten eines quadratischen Sphenoids), des sphenoidischen Sechsecks (Randkanten eines Rhomboeders) und des trigonotypen Sechs-

ecks (die Kanten verbinden die Eckpunkte der Kombination eines dreiseitigen Prismas mit der Basis derart, daß sie die Hauptachse auf- und absteigend zweimal umwinden).

Zur Veranschaulichung der Zuordnung der Vergleichskörper zu den einzelnen Kristallklassen sei die umstehende Tabelle a des Verfs. mitgeteilt (in die noch die Gruppenbezeichnungen der Tabelle b aufgenommen sind, in der die einzelnen Klassen nach den erzeugenden Operationen zusammengestellt sind[1]).

Die Ableitung der speziellen Kristallformen der einzelnen Abteilungen geschieht durch Herleitung der allgemeinsten Form entsprechend der Gesamtheit der analogen Flächenpole (je einer innerhalb jedes Fundamentalbereichs, erhalten durch Teilung der Projektionskugel in die durch die Symmetrie untereinander gleichen kleinsten Bereiche) und Übergang zu den speziellen einfachen Formen durch Verschiebung des Flächenpoles in die Grenzen der Fundamentalbereiche. Die Darstellung wird hier sehr wesentlich unterstützt durch die beigegebenen 31 Tafeln, die eine stereographische Projektion der Symmetrieelemente und die perspektivische Abbildung der einzelnen einfachen Formen enthält, die untereinander auf jeder Tafel nach dem gemeinsamen Zonenverbande angeordnet sind.

Der zweite Teil des Buches ist rein mathematisch und enthält die Darstellung der geometrischen Kristallographie auf Grund der Methoden der neueren Mathematik, insbesondere der Vektorenrechnung. Das Buch wendet sich hier demgemäß in erster Linie an mathematische Kreise, doch ist die Darstellung so gehalten, daß der Leser die erforderlichen Definitionen im Texte selbst vorfindet und von den speziellen Fällen zu den schwierigeren allgemeinen Ableitungen mit fortschreiten kann, so daß auch der weniger Geübte dem Verf. zu folgen vermag (namentlich wenn er sich etwas in die Darstellungsweise des Verfs. hineingelesen hat). Wer das Buch durcharbeitet, wird nicht nur für ältere Sätze eine neue Beweisführung kennen lernen — die Herleitung der Eigenschaften der stereographischen Projektion auf Grund der Eigenschaften der schiefen Kreiskegel und die zonale Deduktion durch das dem Tetraeder der Ausgangsflächen umbeschriebene Hexaid (dessen Flächen je zwei gegenüberliegenden Tetraederkanten parallel sind) wird man auch für die elementare Darstellung gern benutzen —, sondern auch in der Art der zonalen Deduktion und in der vektoriellen Behandlung der Raumgitter neue Beziehungen finden, die insbesondere die Aufgaben der Transformation der Indizes und der Achsenelemente in sehr einfacher Weise zu lösen gestatten, wie die vom Verf. hierzu an einzelnen

---

[1] In einer dritten Tabelle sind die Kristallabteilungen noch nach der kaleidoskopischen Erzeugbarkeit geordnet. Hier muß es in b No. 2—4 auf der rechten Seite tetragonal statt tetraedrisch heißen. Ref.

Haupttypus für die Verbindung der Symmetrieelemente	Symmetrie nach Achsen, Ebenen und Zentrum vorhanden	Symmetrie nach Achsen vorh., n. Ebenen und Zentrum fehlend	Symmetrie nach Achsen u. Eb. zugl. vorh., n. Zentrum fehlend	Vergleichskörper
Eigentliche regelmäßige Körper.	Reg. Holoedrie = Gesamtgruppe des Oktaeders.	Reg. plag. Hem. = Drehungsgr. des Oktaeders.		Oktaeder.
	Reg. pent. Hemiedrie = zentrische Drehungsgruppe des Tetraeders.	Reg. Tetartoedrie = Drehungsgruppe des Tetraeders.	Reg. tetr. Hem. = Gesamtgruppe des Tetraeders.	Tetraeder.
Regelmäßige n-Ecke (Typus der Doppelpyramiden).	Hex. Holoedrie = Gesamtgruppe des Sechsecks.	Trapez. hex. Hem. = Drehungsgr. des Sechsecks.		Sechseck.
	Tetr. Holoedrie = Gesamtgruppe des Quadrats.	Trapez. tetr. Hem. = Drehungssymmetrie d. Quadr.		Viereck.
	Hex. rhomb. Hem. = zentrische Drehungsgruppe des Dreiecks.	Trapez. hex. Tet. = Drehungsgruppe des Dreiecks.	Hex. trigonotype Hem. = Gesamtgruppe des Dreiecks.	Dreieck.
	Rhomb. Hol. = Gesamtgruppe des Zweiecks.	Rhomb. Hem. = Drehungsgruppe des Zweiecks.		Zweieck.
Offene regelmäßige n-Ecke (Typus offener Pyramiden).	Hex. pyr. Hem. = zentr. Gruppe des offenen Sechsecks.	Hex. hemim. Tet. (Tetartomorphie m. Sechsecktypus) = Drehungsgr. d. off. Sechsecks.	Hex. Hemimorphie = Gesamtgruppe des off. Sechsecks.	Sechseck off.
	Tetr. pyr. Hem. = zentr. Gruppe des off. Quadrats.	Tetr. hemim. Tet. (Tetr. Tetartomorphie) = Drehungsgruppe des off. Quadrats.	Tetr. Hemimorphie = Gesamtgruppe d. off. Quadrats.	Viereck off.
	Hex. rhomb. Tet. = zentr. Drehungsgruppe d. off. Dreiecks[1].	Hex. Ogdoedrie = Drehungsgruppe d. off. Dreiecks.	Hex. Tetartom. = Gesamtgruppe des off. Dreiecks.	Dreieck off.
	Mon. Hol.	Mon. Hemimor.	Rhomb. Hemimor.[2] = Gesamtgruppe des off. Zweiecks.	Zweieck off.
Abgeänderte regelmäßige n-Ecke.		Tetr. sphen. Tet. = axiale Gruppe d. sphen. Quadr.	Tetr. sphen. Hem. = Gesamtgr. des sphen. Quadrats.	Viereck sphen.
			Hex. trigonotype Tet. = Gruppe des trigonotyp. Sechsecks.	Sechseck trigon.

[1] besitzt keine Symmetrieebene. Ref.

[2] fehlt in Tabelle a, dagegen sind die beiden monoklinen Meroedrien entgegen der Bemerkung am Ende von § 60 p. 36 aufgenommen. Ref.

Beispielen durchgeführten Rechnungen beweisen. Selbst die allgemeinsten Formeln für die Berechnung des Winkels zweier Flächen aus ihren Indizes und Achsenelementen, die mehr theoretisches Interesse haben, zeigen, auf wie einfache Weise es nach der Methode des Verf.'s möglich ist, durch vektorielle Berechnung der Polfiguren die Beziehungen zwischen Winkeln und Indizes in Form von Gleichungen hinzuschreiben.

Besonderen Wert legt der Verf. darauf, die geometrische Kristallographie als rein visuelle Disziplin ganz unabhängig von Strukturannahmen so darzustellen, daß sie zugleich den logischen Zusammenhang der zugrundeliegenden Postulate, die die Kristallpolyeder aus der Zahl der mathematischen Polyeder herausheben, erkennen läßt.

Auf eine Wiedergabe des Inhalts im einzelnen muß hier verzichtet werden, da eine solche, um verständlich zu sein, den Raum eines Referates notwendig überschreiten müßte. Wer sich mit der hier behandelten Materie beschäftigt, wird das Buch selbst zur Hand nehmen. **Arthur Schwantke.**

K. Endriss: Für Wirtembergs Scholle. Stuttgart 1906.

Die Aufsätze sind einem „das Vaterland über alles liebenden Herzen entsprungen" und wollen von diesem Gesichtspunkte ausbeurteilt werden.

Der erste „Zur Erhaltung des Namens Wirtemberg an seiner geschichtlichen Heimstätte" wird wohl mit seinem Vorschlag, dem Roten-Berg seinen ursprünglichen Namen Wirtemberg wieder beizulegen, Anklang finden. Besser wäre wohl Wirtenberg, ähnlich Hohenberg. Die älteste Schreibweise Wirteneberc (neben Wirtenberc und Wirtinisberk) wird nach dem Vorgang von Archivdirektor v. Schneider als „Berg der Wirten" (Berg des Wirto) gedeutet. Die Auffassung Wirtenberg = Runder Berg (wirt = rund, in Wirtel erhalten) dürfte aber noch nicht als abgetan zu betrachten sein.

Im zweiten Aufsatz „Zum Schutz der Kohlensäuregasvorkommen in Wirtemberg" wird ausgeführt, daß das aus einem neuen Bohrloch austretende Gas die Ergiebigkeit der alten Austrittsstelle beeinträchtigen werde. Tatsächlich sind auch durch eine das Recht des Grundeigentümers in Anspruch nehmende Konkurrenz ältere Kohlensäurebestände zugrunde gerichtet worden. Es werden daher besondere gesetzliche Bestimmungen über die Ausbeutung der Kohlensäure gefordert.

3. „Zur Erforschung, Pflege und Bewirtschaftung der Donauversinkung." Bekanntlich wurde im Jahre 1877 durch Hofrat Knop in Karlsruhe festgestellt, daß 200 Zentner Kochsalz, welche an der Hauptversickerungsstelle eingeführt worden waren, in der

Zeit von 16—90 Stunden nahezu vollständig in der Achquelle zum Austritt gelangten. Er hat auch vorausgesagt, daß die Spalten immer mehr Donauwasser verschlingen müssen. Dies zeigt sich bereits. Während früher äußerst selten, nur in außerordentlich trockenen Jahren eine vollständige Austrocknung des Donaubetts unterhalb des Versickerungsgebiets stattfand, ist dies in den letzten 2 Jahrzehnten mit Ausnahme der Jahrgänge 1888, 1896 und 1901 jedes Jahr erfolgt; in 3 Jahren hat die Trockenlegung des Donaugrundes oberhalb Möhringen jedesmal fast ein halbes Jahr gewährt. Dagegen hat sich im Achgebiet eine Überfülle von Wasser eingestellt. Im Jahre 1901 wurde auf das Gesuch, oberhalb der Hauptversickerungsstelle die geringe Menge von 250 Sekundenliter zu entnehmen (2000 fließen bei niederstem Wasserstand der Achquelle zu, wozu noch 2000 aus dem Berg kommen), von den Achinteressenten die Entschädigung von 500 000 Mk. verlangt, auf welche Forderung nicht eingegangen werden konnte. Es wird nun die Frage in Anregung gebracht, ob es nicht möglich wäre, das mit großem Gefäll in die Tiefe sinkende Wasser durch Einbauung von Turbinen nutzbar zu machen. Einer planmäßigen Erforschung hätte sich die Pflege und Bewirtschaftung der Donauversinkung anzuschließen.

4. „Zur Nutzbarmachung der schwäbischen Geologie.“ Der im Jahre 1900 im „Schwäbischen Merkur“ erschienene, hier wieder abgedruckte Artikel verlangt eine geologische Landesanstalt für Württemberg, die mittlerweile unter Prof. Sauer's Leitung ins Leben getreten ist. **F. Haag.**

Personalia.

Gestorben: In Paris im Alter von 60 Jahren der Geologe **Marcel Bertrand**, Mitglied der Académie des Sciences.

Prof. Dr. **Wülfing** in Langfuhr-Danzig erhielt einen Ruf nach Kiel als Professor der Mineralogie an Stelle von Prof. Dr. **R. Brauns**.

Neue Literatur.

Allgemeines.

Barvir, Heinrich: Über gegenseitige Distanzen einiger geraden Reihen von Elementen.
Sitzungsber. K. Böhm. Ges. d. Wissensch. Prag **1906**. 15 p.

Nathorst, A. G. E.: Swedenborg sasom Geolog.
Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. **28. 1906**. 313.

Mineralogie.

Lehmann, O.: Die Farbenerscheinungen bei fließenden Kristallen.
Physikal. Zeitschr. **7. 1906**. No. 16. 578—584.

Lehmann, O.: Die Gestaltungskraft fließender Kristalle.
Physikal. Zeitschr. **7. 1906**. No. 21. 722—729 u. 789—793.

Lehmann, O.: Die Bedeutung der flüssigen und scheinbar lebenden Kristalle für die Theorie der Molekularkräfte.
Verh. naturw. Vereins Karlsruhe. **19. 1906**. 27 p.

Lehmann, O.: Erweiterung des Existenzbereichs flüssiger Kristalle durch Beimischungen.
Ann. d. Physik. (4.) **21**. 181—192.

Lehmann, O.: Molekulare Drehmomente bei enantiotroper Umwandlung.
Ann. d. Physik. (4.) **21**. 381—389.

Lehmann, O.: Stoffe mit drei flüssigen Zuständen, einem isotrop- und zwei kristallinisch-flüssigen.
Zeitschr. f. phys. Chemie. **46. 1906**. 750—766.

Manasse, Ernesto: Sopra le zeoliti di alcune rocce basaltiche della colonia eritrea.
Processi verbali Soc. Tosc. Sc. Nat. 8. Juli **1906**. 10 p.

Manasse, Ernesto: Tetraedrite di Frigido (varietà Frigidite) e minerali che l'accompagnano.
Atti Soc. Tosc. di Scienze Naturali, Pisa. Memorie. **22**. 15 p. Mit 3 Textfig.

Manasse, Ernesto: Contribuzioni alla mineralogia della Toscana.
Proc. verb. soc. Tosc. sc. nat. Pisa, 4. Januar **1906**. 20 p.

Miramon, A. G.: Determinacion de Minerales; bosquejo de un Mineralogia determinativa.
Madrid **1905**. 287 p. Mit Figuren.

Mügge, O.: Die Zersetzungsgeschwindigkeit des Quarzes gegenüber Flußsäure. Ein Beitrag zur Theorie der Ätzfiguren.
Rosenbusch-Festschrift. **1906**. 96—126.

Neuwirth, Vinzenz: Die paragenetischen Verhältnisse der Minerale im Amphibolitgebiet von Zöptau.
Zeitschr. d. mähr. Landesmuseums. **6**. **1906**. 2. Heft. 120—181.

Nutzbare Mineralien. Gesteine. Mineralwässer Bayerns auf der Bayrischen Jubiläums-Landes-Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung zu Nürnberg 1906, ausgestellt vom Mineralogischen Laboratorium und der geologischen Sammlung der K. Technischen Hochschule zu München.

Padrón minero de los territorios nacionales. 1890—1905.
Republica argentina; Anales del ministerio de agricultura. Sección geologia. mineralogia e mineria. **1**. Num. 3. Buenos Aires **1906**. 72 p. Mit zahlreichen Karten.

Pratt, Joseph Hyde: Corundum and its occurrence and distribution in the United States. (A revised and enlarged edition of Bulletin No. 180.)
U. S. geol. Survey. Bulletin No. 269. **1906**. 175 p. Mit 18 Taf. u. 26 Textfig.

Schmidt, August: Die Atmosphäre des Weltraums.
Beitr. z. Physik d. freien Atmosphäre. **2**. Heft 1. **1906**. 18—29.

Schroeder van der Kolk, J. L. C.: Tabellen zur mikroskopischen Bestimmung der Mineralien nach ihrem Brechungsindex.
Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage von E. H. M. Beekman. Wiesbaden **1906**. 67 p. Mit 1 lithographierten Tafel.

Sjögren, H.: Thalenit fran Askagens kvartsbrott i Värmland.
Geol. föreningens. Stockholm **1906**. 93—101.

Smith, G. F. Herbert: The general determination of the optical constants of a crystal by means of refraction throught a prism.
Phil. Mag. **12**. No. 67. Juli **1906**. 29—35.

Sommerfeldt, Ernst: Über die Struktur der optisch aktiven monoklin-hemiedrischen Kristalle. (Erwiderung an Herrn W. Voigt.)
Physikal. Zeitschr. 7. Jahrg. No. 11. 390—392.

Sustschinski, P. P.: Über einen Fall von künstlicher Sillimanit- und Magnetitbildung.
Travaux de la Société Imp. des Naturalistes de St. Pétersbourg. **23**. Lieferung 1. No. 3—4. **1906**. 14 p., russisch mit deutschem Auszug u. mit 1 Taf.

Tschermak, G.: Metasilikate und Trisilikate.
Sitzungsber. k. Akad. d. Wissensch. Wien. Math.-nat. Kl. **114**. 1. Abt. Febr. **1906**. 1—24. Mit 1 Textfigur.

Petrographie. Lagerstätten.

Analyser å Svenska Jern- och Manganmalmer utgifven af Jernkontoret år 1906.
Stockholm **1906.** 119 p.

Barvir, Heinrich: Über die wahrscheinliche Möglichkeit der Aufsuchung von nutzbaren Erzlagerstätten mittels einer photographischen Aufnahme ihrer elektrischen Ausstrahlung.
Sitzungsber. K. Böhm. Ges. d. Wissensch. Prag **1906.** 4 p.

Barvir, Heinrich: Zu meiner Mitteilung über die wahrscheinliche Möglichkeit der Aufsuchung von nutzbaren Erzlagerstätten mittels einer photographischen Aufnahme ihrer elektrischen Ausstrahlung.
Sitzungsber. K. Böhm. Ges. d. Wissensch. Prag **1906.** 5 p.

Bleek, W. G.: Die Kupferkiesgänge von Mitterberg in Salzburg.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **14. 1906.** 365—370. Mit 1 Abbildung.

Bruhns, W.: Die nutzbaren Mineralien und Gebirgsarten im Deutschen Reiche auf Grundlage des gleichnamigen v. Dechen'schen Werkes neu bearbeitet unter Mitwirkung von H. Bücking.
Berlin bei Georg Reimer. **1906.** XIX u. 859 p. u. 1 geologische Karte.

Demaret, L.: Les principaux gisements des minérais de manganèse du monde.
Ann. mines Bruxelles **1905.** 95 p. Mit 48 Textfig.

Fresenius, H.: Chemische Untersuchung des Benediktus-Sprudels in Selters in Hessen. Ausgeführt im chemischen Laboratorium Fresenius.
Wiesbaden **1906.** 23 p.

Gosselet, J.: Etudes des gîtes minéraux de la France, publiées par le service des topographies souterraines. Assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du nord de la France.
Fasc. II. Région de Lille. **1905.** 106 p. Mit Textfiguren.

Hatzfeld, C.: Die Roteisensteinlager bei Fachingen a. d. Lahn.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **14. 1906.** 351—365. Mit 10 Abbildungen.

Horst, Ulr.: Der Kaiser und die Wünschelrute. Geschichte und Geheimnis eines alten Zaubers im Lichte neuester Forschung.
Ötzsch-Leipzig. **1906.** 27 p.

Lacroix, A.: Sur la transformation de roches volcaniques en phosphate d'alumine sous l'influence de produits d'origine physiologique.
C. r. **143. 1906.** 4 p.

Maclaren, Malcolm: The origin of certain Laterites.
Geol. Mag. No. 510. (5.) **3. 1906.** 536—546. Mit 2 Textfig.

Murgoci, G.: I. Contribution to the classification of the amphiboles. II. On some glaucophane schists, syenites etc.
Univ. of California publications. Bull. of the department of geology. **4.** No. 15. **1906.** 359—396. Mit 9 Textfig.

Rinne, F.: Die geologischen Verhältnisse der deutschen Kalisalzlagerstätten, gemeinverständlich dargelegt.
Hannover **1906**. 24 p. Mit 27 Textfig.

Schwantke, A.: Die Basalte des westlichen Nordgrönlands und das Eisen von Uifak.
Sitzungsber. Berlin. Akad. **1906**. 853—862.

Tannhäuser, F.: Vorstudien zu einer petrographisch-geologischen Untersuchung des Neuroder Gabbrozuges in der Grafschaft Glatz.
Sitzungsber. Berlin. Akad. **1906**. 848—892.

Unger, F.: Die Rutengänger.
Geschichte und Theorien der Wünschelrute. Wien **1906**.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Aigner, A.: Eiszeitstudien im Murgebiete.
Nat. Verein Graz. **1906**. 60 p. Mit 4 Textfig.

Baren, J. van: De vormen der aardkorst. Inleding tot de studie der physiografie.
Groningen bei J. B. Wolters. **1907**. Mit 10 Karten, 46 Abbilduugen, 43 Fig. u. 25 Tabellen.

Cole. G. A. J.: Aids in practical geology.
5. Aufl. London **1906**. 448 p. Mit Abbildungen.

de Launay, L.: Observations géologiques sur quelques sources thermales (Cestona, Bagnoles, Chaudes-Aigues, Mont-Dore etc.).
Annales des mines **1906**. 47 p.

Dubois, Eug.: Études sur les eaux souterraines des Pays-Bas. II: L'eau salée peut-elle envahir une prise d'eau dans les dunes.
Arch. Musée Teyler. (2.) **10**. **1906**. 75—84. Mit 2 Textfig.

Dubois, Eug.: La pluralité des périodes glaciaires dans les dépôts pleistocènes et pliocènes des Pays-Bas.
Arch. Musée Teyler. (2.) **10**. **1906**. 163—179. Mit 1 Taf.

Fournier, E.: Quelques mots sur la source d'Arcier, près de Besançon.
Bull. soc. belge de géol. Bruxelles **1903**. 586—589.

Geinitz. E.: Die Eiszeit.
Braunschweig **1906**. Mit 3 Taf. u. 25 Textfig.

Hecker, O.: Seismometrische Beobachtungen in Potsdam im Jahre 1905.
Veröffentlichungen geodät. Inst. Berlin. **1906**. 112 p.

Hollick, A.: Fossil Forest Fire.
Proc. Staten Island Assoc. of Arts and Sciences. **1**. part 2. **1906**. 21.

Lacroix, A.: Pompéi, Saint-Pierre, Ottajano.
Revue scientifique. **1906**. 67 p. Mit 17 Textfig.

Lacroix, A.: Sur quelques produits des fumerolles de la recente éruption du Vesuve et en particulier sur les minéraux arsenifères et plombifères.
C. r. **143**. **1906**. 727—730.

Le Couppey de la Forest: Quelques considérations complémentaires sur la propagation souterraine de la fluorescéine et sur l'emploi de ce colorant.
Bull. soc. belge de géol. Bruxelles **1903**. 515—523.

Price, G. M.: Illogical Geology. The weakest point in the Evolution Theory.
Los Angeles, Cal. **1906**. 96 p.

Rabozée, H. et **Rahir**, E.: Résumé synthétique de la discussion relative à l'emploi de la fluorescéine pour l'étude de la vitesse des eaux courantes souterraines et à l'air libre.
Bull. soc. belge de géol. Bruxelles **1903**. 620—636.

Réthly, A.: Die Erdbeben in Ungarn im Jahre 1903.
Publ. d. K. Ungar. Reichsanst. f. Meteorologie u. Erdmagnetismus. **1906**. 44 p. Mit 2 Karten. Magyar. u. deutsch.

Rzehak, A.: Bergschläge und verwandte Erscheinungen.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **14**. **1906**. 355—351.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Edelstein, J. A.: Geographisch-geologische Exkursionen in der Provinz Schen-Sin in der Mandschurei.
Denkschr. Geogr. Gesellsch. **1906**. 163 p. Mit 1 Karte, 3 Taf. u. 1 Textfig. Russisch.

Fourmarier, P.: La limite méridionale du Bassin Houiller de Liège.
Liège, Publ. congr. internat. mines. **1905**. 17 p. Mit 4 Taf. u. Fig.

Fourmarier, P.: Note sur la zone inférieure du Terrain Houiller de Liège.
Liège, Publ. congr. internat. Mines. **1905**. 6 p. Mit 1 Taf.

Grabau, A. W.: Guide to the geology and paleontology of the Schoharie Valley in Eastern, New York.
Albany **1906**. 310 p. Mit 1 Karte, 24 Taf. u. 225 Textfig.

Jensen, H. J.: Geology and petrology of the East Moreton and Wide Bay Districts, Queensland.
Sydney, Proc. Linn. Soc. **1906**. 101 p. Mit 2 Karten, 11 Taf. u. Textfig.

Knopf, A.: Notes on the Foothill Copper Belt of the Sierra Nevada. Alteration of Coast Range Serpentine.
University of California, Berkeley **1906**. 20 p.

Lissajous, M.: Faune du Toarcien des environs de Mâcon, fin.
Bull. trimestrial de la Soc. d'Hist. Nat. de Mâcon. **2**. No. 20. **1906**. 240.

Mrazec, L.: Contribution à la géologie de la région Gura-Ocnitzei-Moreni.
Moniteur du pétrole roumain 20. Sept. (3. Oct.) **1905**. No. 28. 4 p. Mit 2 Textfig.

Mrazec, L. et **Teisseyre**, W.: Communication préliminaire sur la structure géologique de la région Campina-Bustenari (Prahova). Bull. soc. des sciences de Bucarest-Roumanie. **16**. No. 3 u. 4. **1906**. 91—112.

Pirie, J. H. H.: Deep-sea deposits of the South Atlantic Ocean and Weddell Sea.
Edinburgh geogr. Mag. **1905**. 5 p. Mit 1 Karte.

Ryba, F.: Studien über den Kounowaer Horizont im Pilsener Kohlenbecken.
Sitzungsber. Böhm. Ges. Wissensch. Prag **1906**. 29 p. Mit 4 Taf.

Steinmann, G.: Geologische Probleme des Alpengebirges. Eine Einführung in das Verständnis des Gebirgsbaues der Alpen.
Zeitschr. deutsch. u. österr. Alpenvereins. **37**. **1906**. 1—44. Mit 1 Taf. u. 30 Textfig.

Taylor, T. G.: First recorded occurrence of Blastoidea in New South Wales.
Proc. Linn. Soc. N. S. Wales **1906**. **31**. Part I. No. 121.

Tobler, A.: Topographische und geologische Beschreibung der Petroleumgebiete bei Moera Enim, Süd-Sumatra.
Amsterdam, Tijdschr. Aardrijksk. **1906**. 117 p. Mit 4 Karten u. Taf.

Verbeek, M.: Description géologique de l'île d'Ambon.
(Edition française du Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië, **34**. 1905, partie scientifique.) Batavia **1905**. 323 p. 4 K., 6 Taf.

Wery, J.: Sur le Littoral Belge: La plage, les dunes, les alluvions, les polders, les anciennes rivières.
Liège. Revue Univ. Bruxelles. **1906**. 125 p. Mit 18 Taf.

Paläontologie.

Donald, Miss Jane: Notes on the genera *Omospira*, *Lophospira* and *Turritoma*, with description of new proterozoic species.
Quart. Journ. Geol. Soc. **62**. **1906**. 552—572. Mit 2 Taf.

Gorjanovich-Kramberger, K.: Der diluviale Mensch von Krapina.
Földtani Közlöni. **36**. **1906**. 241.

Menzel, P.: Über die Flora der Senftenberger Braunkohlenbildungen.
Helios. Abh. u. Mitt. aus dem Gesamtgebiet d. Natur u. Organ d. naturw. Vereins d. Reg.-Bez. Frankfurt a. O. **23**. **1906**.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Anstehendes Silur in der Mark Brandenburg und in der Provinz Sachsen.

Von **O. v. Linstow.**

Im Grenzgebiet der Mark Brandenburg und der Provinz Sachsen treten an wenigen Punkten Gesteine auf, die bisher in der Literatur nur flüchtig erwähnt[1], nirgends aber näher beschrieben worden sind. Es sind dieses die „Kieselschiefer“ von Fischwasser und Rothstein.

Der erste Aufschluß befindet sich zwischen den Dörfern Lugau und Fischwasser bei Dobrilugk, Kreis Luckau, Rgbz. Frankfurt a. O.

Der kleine, in nordsüdlicher Richtung auf etwa 100 m erschlossene Bruch liegt in einem westöstlich streichenden, sich nur wenige Meter erhebenden Rücken, der fast ganz aus diluvialen Sanden besteht, in einer Entfernung von etwa 500 m östlich vom Wege Lugau—Fischwasser. Das daselbst bloßgelegte Gestein ist im wesentlichen ein hellgrauer bis bläulichgrauer, schwach kavernöser sehr rauher Quarzit. Infolge der großen Zerrissenheit läßt sich ein Streichen sehr schwer zu erkennen, es scheint aber in der Richtung von Südwest nach Nordost eine Bankung zu verlaufen, und das Einfallen ist vielleicht nach Nordwesten gerichtet. Auch parallel zu dieser angenommenen Fallrichtung zeigt sich hier und da eine Kluftabsonderung. Im Handstück ist der Quarzit meist uneben und kaum spaltend. Fossilien wurden nicht beobachtet. An wenigen Stellen, immer aber an den am tiefsten gelegenen,

---

[1] H. Cramer, Beiträge zur Geschichte des Bergbaues in der Mark Brandenburg. 5. Heft. Die Niederlausitz. Halle 1878. — Huyssen, Übersicht der bisherigen Ergebnisse der vom preußischen Staate ausgeführten Tiefbohrungen im norddeutschen Flachlande usw. Zeitschr. d. D. geol. Ges. **32**. 1880. S. 612—622. — B. Kühn, Die geologischen und orographischen Verhältnisse des Elbstrom-Gebietes. Berlin 1899. Sonderabdruck aus dem Elbe-Werk.

erkennt man dunkle zusammenhängende Einschlüsse im Gestein, deren Deutung weiter unten folgt.

Von ungleich größerer Ausdehnung sind die Aufschlüsse, die sich zwischen den Dörfern Rothstein, Winkel und Prestewitz bei Liebenwerda (Rgbz. Merseburg) befinden, genau 15 km westsüdwestlich von Lugau. Die dort auftretenden Gesteine ordnen sich zu zwei parallelen Zügen an, deren südlicher sich in einer Länge von 700 m nordwestlich von Prestewitz hinzieht, während der nördliche etwa 500—600 m davon entfernt liegt und bedeutend größere Ausdehnung besitzt.

Der südliche Zug, der wie der nördliche fast genau westöstlich streicht, ist am besten durch einen in seiner westlichen Endigung angelegten Steinbruch erschlossen. Der Aufschluß, der sich gleich den übrigen dieses Zuges nicht über die Oberfläche erhebt, ist mehrere Meter tief, doch lassen die sich ansammelnden Tagewässer den Abbau nicht über eine gewisse Tiefe hinausgehen. Das daselbst zutage tretende Gestein ist überwiegend als *Kieselschiefer* entwickelt, der eine tiefschwarze Farbe besitzt, äußerst zähe ist und oft unregelmäßig netzartig von weißen Quarzadern durchzogen wird, die nur selten die Größe von 1 cm überschreiten. Eine Spaltung ist kaum angedeutet, ein Streichen noch schwieriger zu erkennen, vielleicht auch hier von Südwest nach Nordost gerichtet, während das Einfallen oft seiger erscheint. Aber auch hier setzen nordsüdlich gerichtete Klüfte durch das Gestein. An Einschlüssen beobachtet man nicht häufig Schwefelkies, der in deutlichen Kristallen auftritt, sehr selten dunkelbraunen, auf Klüften des Gesteins als dünner Überzug auftretenden Brauneisenstein, häufig dagegen Quarz und namentlich Graphit. Der Quarz tritt nicht nur gangartig auf, sondern findet sich auch oft in Drusen als klarer durchsichtiger Bergkristall, nicht selten in vollständigen beiderseitig ausgebildeten Kristallen der Begrenzung $10\bar{1}1$, $01\bar{1}1$, $10\bar{1}0$. Graphit ist in diesem Bruche recht häufig, meist aber nur als nicht sehr starker Überzug auf Absonderungsflächen des Kieselschiefers entwickelt. In dem westlichen Teile bildet er hier krummflächige Absonderungen des Gesteins, an der östlichen Wand ist dagegen ein dünnschieferiger, stark glänzender und leicht in Platten spaltender graphitführender Lydit zu beobachten.

Neben dem Kieselschiefer ist aber noch ein zweites Gestein vorhanden, das an Ausdehnung erheblich zurücktritt, nämlich *Quarzit*. Verfolgt man das Auftreten des letzteren in diesem Steinbruche, so zeigt sich die eigentümliche Tatsache, daß stets und ohne Ausnahme der Quarzit als Hangendes des Kieselschiefers auftritt, und zwar ohne irgendwelche scharfe Übergänge. Diese Verbindung von Quarzit und Kieselschiefer kann sich in zweierlei Weise vollziehen: entweder nimmt das ganze Gestein von oben nach unten allmählich dunkle Bestandteile auf und nähert sich je tiefer

desto mehr dem eigentlichen Kieselschiefer, oder aber, und das ist die Regel, es erscheinen in den tieferen Lagen des graphitfreien Quarzites zuerst dunkle, ziemlich scharf begrenzte Kerne von Kieselschiefer, die sich nach der Tiefe schnell vergrößern, bis bald der Quarzit nur noch als Umrandung des Kieselschiefers erscheint. Dieser Quarzit, der hier als Hangendes des Kieselschiefers auftritt, gleicht nun vollkommen und auf das genaueste demjenigen von Lugau und ist von ihm im Handstück nicht zu unterscheiden. Jetzt finden auch jene oben erwähnten dunklen Partien im Quarzit von Lugau ihre Erklärung: es sind die ersten Andeutungen eines in der Tiefe vorhandenen Kieselschiefers. Würde jener Bruch weiter vertieft werden, so ist es außer allem Zweifel, daß man auch hier bald auf Kieselschiefer stoßen würde.

Wie oben erwähnt, findet sich an einer Stelle dieses Bruches plattiger Lydit, auf den Bruchflächen fast stets stark glänzenden Graphit zeigend. Noch seltener tritt hier ein dünnschieferiges Gestein auf, das nicht mehr aus Kieselschiefer, sondern aus dunkelbraunem oder blauschwarzem Tonschiefer besteht. Vielleicht wird es später einmal bei günstigeren Aufschlüssen gelingen, in diesen Tonschiefern Fossilien nachzuweisen.

Der nächste weiter nach Osten gelegene Bruch zeigt analoge Erscheinungen. Auch hier bestehen die oberen Partien aus Quarzit, während in der Tiefe graphitführender, etwas milderer Kieselschiefer auftritt.

Am meisten nach Osten vorgeschoben ist ein kleiner, südlich des Karpfenteiches liegender nicht mehr in Betrieb stehender Bruch. In diesem sind gleich Lugau ausschließlich Quarzite erschlossen, und zwar deswegen, weil hier ein etwas größerer Abraum vorhanden ist, der viele Tagewässer führt und so ein Tiefergehen, ein Aufschließen der unter den Quarziten vorhandenen Kieselschiefer zurzeit unmöglich macht.

Der nördliche Parallelzug, die sogen. Rothsteiner Felsen, hebt sich, z. T. bis zu 15 m klippenartig aufragend, scharf aus der Umgebung hervor. Er ist durch eine ganze Anzahl dicht beieinander liegender Brüche erschlossen, die den gleichen Kieselschiefer zeigen wie die südlich gelegenen Aufschlüsse, nur ist die Beimengung von Graphit ungleich seltener. Nach oben wird das Gestein lichter und dann z. T. kavernös, geht auch hier oft in reinen Quarzit über. In einem der weiter nach Westen gelegenen Brüche sieht man in schwach quarzitischem dichten Kieselschiefer eine wenig mächtige Lage von ganz mürbem, dünnschieferigem, graphitischem Gestein auftreten, das sehr steil, aber unregelmäßig verlaufend, einfällt. Die genauere Streichungs- und Fallrichtung des gesamten Zuges konnte nicht festgelegt werden, da das Gestein zu stark zerklüftet ist und verschiedene, oft ganz

unregelmäßige Absonderungsrichtungen wahrnehmen läßt, vielleicht geht das Streichen von WSW.—ONO. und das Einfallen ist nach Süden gerichtet.

Weiße Quarzadern durchziehen auch hier den Kieselschiefer nach allen Richtungen, selten trefen breitere bis 15 cm starke, fast geradlinig verlaufende Gänge von Quarz auf, die in einem Falle ein Streichen von NNW.—SSO. besaßen bei sehr steilem Einfallen.

Da die gesamten Kieselschiefer nicht mehr die ursprüngliche parallelepipedische oder polyedrische Zerklüftung zeigen; wie sie die normal entwickelten Lydite besitzen, so wird es sich bei diesem Vorkommen vielleicht um eine Wechsellagerung von Anthrakonitkalken und Lyditen mit Alaunschiefern handeln, die dann später verkieselt wurden. Derartige verkieselte Kalke hat Denckmann[1] nach gütiger mündlicher Mitteilung nicht selten beobachtet. Ferner dürfte aus den geschilderten eigentümlichen Lagerungsverhältnissen der Quarzite zu den Kieselschiefern hervorgehen, daß die Bildung der ersteren wohl auf eine sekundäre Bleichung zurückzuführen ist.

Zwei Erscheinungen verdienen noch besondere Erwähnung. Wie angegeben, erheben sich die Rothsteiner Felsen nicht unbeträchtlich über ihre Umgebung. Das hatte notwendigerweise zur Folge, daß das diluviale Inlandeis bei seiner Fortbewegung an diesen Erhebungen einen natürlichen Widerstand fand, den es zu überwinden suchte. Als Ergebnis sehen wir heute auf der Stoßseite des Inlandeises, also im Norden, hoch oben am vierten Bruche (von Westen aus gerechnet) eine deutliche und auffallende Abrundung und Glättung des Gesteins. Derartige Rundhöcker sind fast überall im norddeutschen Flachlande nachgewiesen worden, wo ältere Bildungen inselartig aus dem Diluvium hervorragen, vorausgesetzt, daß das Gestein nicht zu weich war (Kalksteine, Tone usw.). Die hier vorliegenden Rundhöcker besitzen zwar keine große Ausdehnung, geben aber an typischer Ausbildung gleichen von anderen Orten beschriebenen Bildungen nichts nach. Sie bestehen auch hier oberflächlich aus weißem Quarzit, gehen aber nach der Tiefe zu bald in dunklen Kieselschiefer über.

Auch auf der Stoßseite der übrigen Brüche mögen die gleichen Erscheinungen vorhanden gewesen sein, sie sind aber später durch den Abbau wieder zerstört.

Die andere Erscheinung betrifft die Ostwand des nächsten weiter nach Osten gelegenen Bruches. Dort gewahrt man ein Gewirr von kleinen Steinen bis über 1 m großen Blöcken von Kieselschiefer, die sämtlich eine starke, oft fast kugelförmige Ab-

---

[1] A. Denckmann, Clymenien-Quarzite und -Hornsteine bei Warstein i. W. Zeitschr. d. D. geol. Ges. **46**. 1894, S. 481.

rollung zeigen. Sie liegen über dem anstehenden Gestein, aber z. T. in recht tiefer Lage, in einer kesselartigen Vertiefung inmitten von diluvialen Sanden, die reichlich nordisches Material (Feuersteine) führen. Auch diese Erscheinung ist als Wirkung des Inlandeises zu deuten, und es erscheint keineswegs ausgeschlossen, daß diese Gerölle auf ähnliche Weise entstanden sind, wie die z. T. gewaltigen Blöcke in den Strudellöchern des Luzerner Gletschergartens.

Diese kugelförmigen Gebilde von Kieselschiefer unterscheiden sich sehr deutlich von den übrigen, in den diluvialen Sanden auftretenden Stücken, die meist wesentlich kleiner sind, sich aber zahlreich vorfinden und vor allem oft noch scharfkantig entwickelt sind.

Zur Entscheidug der Frage, ob bei den vorliegenden Kieselschiefern die dunkle Farbe auf Beimengung von Kohlenstoff in Form von Graphit zurückzuführen sei, wurden die beiden folgenden Versuche ausgeführt.

Zunächst wurde ein Stück eines gewöhnlichen Kieselschiefers von Rothstein pulverisiert, das graue Pulver innig mit Kalisalpeter vermengt und diese Mischung anhaltend auf einem Platinblech erhitzt. Die Schmelze nahm alsbald eine braunrote Farbe an (Eisen), so daß dadurch die möglicherweise noch vorhandene graue Farbe des Ursprungsproduktes dadurch verdeckt werden konnte. Daher wurde die Masse mit kochender Salzsäure behandelt und so ein erheblicher Teil des Eisens in Lösung gebracht. Der Rückstand ließ — abgesehen von einigen auch makroskopisch gut wahrnehmbaren nicht aufgeschlossenen Gesteinsresten — deutlich erkennen, daß die ursprüngliche graue Farbe vollständig verschwunden war und einer weißen, z. T. noch schwach bräunlichen Farbe Platz gemacht hatte. Die zweite Probe bestand aus einem graphitreichen Kieselschiefer des nämlichen Fundortes. Sie wurde demselben Verfahren unterworfen wie das erste Stück, welches makroskopisch keine Ausscheidung von Graphit erkennen ließ. Es ergab sich, daß von diesem an Graphit reichen Stücke fast alles in Lösung gegangen war, und es blieb nur ein kleiner schneeweißer Rest von Kieselsäure oder mechanisch beigemengtem Quarz übrig.

Aus diesen beiden Versuchen, bei denen sich Verf. der liebenswürdigen Unterstützung des Herrn Dipl.-Ing. Heuseler zu erfreuen hatte, scheint hervorzugehen, daß die dunkle Farbe dieser Kieselschiefer im wesentlichen auf Ausscheidung von Kohlenstoff als Graphit zurückzuführen ist, der durch einfaches Glühen des Gesteines nicht zu entfernen ist.

Ein stellenweise auf Klüften des Gesteins zu beobachtender dünner roter Anflug von eisenschüssigen Zersetzungsprodukten, der gleich dem oben erwähnten Brauneisenstein wohl auf die Umwand-

lung von Schwefelkies zurückzuführen ist, mag dieser Erhebung den Namen der Rothsteiner Felsen eingebracht haben.

Verwendung findet das Gestein z. T. als Chausseeschlag, die größeren Blöcke auch beim Häuserbau als Fundamentsteine.

Die Verbreitung dieser Kieselschiefer bezw. Quarzite scheint unter Tage in dieser Gegend recht groß zu sein, mindestens wird das ganze Gebiet zwischen Lugau und Rothstein aus diesen Bildungen zusammengesetzt sein. Hierauf deutet die fiskalische Tiefbohrung, die etwa 2,5 km westlich von Dobrilugk angesetzt wurde, um auf Steinkohle fündig zu werden. Sie durchsank (1872—75) von 0—168 m Quartär und Tertiär und traf danach von 168—300 m (= 132 m) auf Tonschiefer, Quarzite und Kieselschiefer. „Die Kieselschiefer und Quarze glichen nahezu den Gesteinen bei Rothstein und Fischwasser" (Cramer S. 336). Durch die große Verbreitung dieser Kieselschiefer wird wenigstens zum Teil das massenhafte Auftreten von Geschieben dieser Art im norddeutschen Diluvium erklärt. Wenn auch selbstverständlich noch andere Gebiete als Ursprungsort dieser Geschiebe in Betracht kommen, so ist es doch wohl sicher, daß die Lausitz in erheblichem Maße an der Lieferung dieser Gesteine beteiligt gewesen ist.

Bei der Fossilarmut der Quarzite und Kieselschiefer läßt sich ihr geologisches Alter nur durch Vergleiche mit petrographisch gleichen Gesteinen erörtern.

Der nächste Fundpunkt von Kieselschiefer liegt bei Weißig (Kr. Hoyerswerda, NO. von Königswartha), und Herr Geheimrat Credner hatte die große Freundlichkeit, dem Verfasser einige Gesteine vom Eichberg daselbst zuzusenden. Die Vergleichung ergab, daß die Stücke, soweit sie als Kieselschiefer vorlagen, von den bei Rothstein auftretenden in keiner Weise zu unterscheiden waren. Sie sind sehr zähe und tief schwarz, genau wie bei Rothstein von weißen Quarzadern durchzogen und lassen in gleicher Weise eine Anreicherung an Graphit erkennen. Die übrigen Stücke bestanden dagegen aus einem dunklen Tonschiefer (Alaunschiefer) und beherbergen z. T. eine große Anzahl von Graptolithen, durch die nun das Alter jener Bildungen genauer bestimmt wird [1]. Da diese Reste lediglich auf einreihige Formen wie *Monograptus* und *Rastrites* hinweisen, so ergibt sich daraus das Alter der Kieselschiefer usw. als obersilurisch, vielleicht der böhmischen Stufe E^1 entsprechend. Daß jene als graphitreiche Kieselschiefer ausgebildeten Stücke von Weißig ebenfalls keine Graptolithen enthielten, bedarf keiner weiteren Erwähnung. Demnach dürfte sich ergeben, daß auch den oben angeführten „Quarziten" von Lugau ein obersilurisches Alter zukommt.

[1] Die Fauna wird zurzeit von Herrn cand. geol. K. Pietzsch genauer bearbeitet.

Das in der Provinz Sachsen anstehende Silur von Gommern ist schon wiederholt Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Die geologische Stellung des Gesteins war höchst wechselvoll; KEFERSTEIN hielt es für Braunkohlenquarzit, HOFFMANN, dem sich KLÖDEN anschließt, für fraglichen Buntsandstein, v. ALBERT und WAHNSCHAFFE für Culm, GIRARD für gleichalterig mit der „jüngeren Grauwacke" des Harzes, ANDRAE für jüngeres Devon, bis endlich DENCKMANN auf die große Ähnlichkeit dieser Quarzite usw. mit gewissen Bildungen des Kellerwaldes hinwies, die dem tieferen Obersilur angehören.

Sollte GIRARD mit der eben angeführten Bezeichnung den von der älteren Literatur als „flözleeren Sandstein" aufgefaßten Bruchbergquarzit gemeint haben, so wäre er damit der wahren Deutung sehr nahe gekommen, da ja jene Quarzite nach DENCKMANN als Hangendes der Urfer-Schichten (im Kellerwald) zum Silur gehören.

Die wichtigste Literatur über Gommern ist folgende:

1. v. ALBERT, Die Steinsalz-Lagerung bei Schönebeck und Elmen. Zeitschrift d. D. geol. Ges. **19**. Berlin 1867. S. 373.
2. C. J. ANDRAE, Die geognostischen Verhältnisse Magdeburgs in Rücksicht auf die Steinkohlenfrage. Magdeburg 1851. S. 6.
3. A. DENCKMANN u. H. POTONIÉ, Bericht über eine in das Gommener Quarzit-Gebiet ausgeführte gemeinsame Exkursion. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt und Bergakademie f. 1900. S. XCIV.
4. GIRARD, Resultate einer geognostischen Untersuchung der Gegenden zwischen Wittenberg, Belzig, Magdeburg, Helmstedt und Stendal. KARSTEN's Archiv f. Min. usw. **18**. Berlin 1844. S. 104 ff.
5. FR. HOFFMANN, Beiträge zur genaueren Kenntnis der geognostischen Verhältnisse Nord-Deutschlands. Erster Theil. Berlin und Posen 1823. S. 73.
6. KEFERSTEIN, Teutschland, geognostisch-geologisch dargestellt. **6**. Weimar 1828. S. 7.
7. KLÖDEN, Beiträge zur mineral. und geogn. Kenntnis der Mark Brandenburg. Breslau 1828. Erstes Stück. S. 80.
8. H. POTONIÉ, Silur- und Culmflora des Harzes und des Magdeburgischen. Abh. z. Geol. Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten. N. F. Heft 36. Berlin 1901. S. 64.
9. WAHNSCHAFFE, Über Glacialerscheinungen bei Gommern usw. Zeitschrift d. D. geol. Ges. **35**. 1883. S. 831 ff.

Ueber die Methoden zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von Gesteinen und den Einfluss verschiedener Wärmeleitfähigkeit auf die Geoisothermen.

Von **Joh. Koenigsberger.**

Freiburg i. B., 14. Februar 1907.

Für eine Theorie der Wärmeleitung und Wärmeerzeugung in der Erde ist es erforderlich die Wärmeleitfähigkeit K der verschiedenen Gesteine zu kennen. Zwar ergeben schon die Grundtatsachen und -gesetze der Wärmeleitung, daß in den praktisch vorkommenden Fällen stationärer Wärmeleitung in erster Linie die äußere Begrenzung und nur sekundär die verschiedene Leitfähigkeit der Gesteine für den Verlauf der Isothermen maßgebend ist[1]. Besonders deutlich zeigt sich der geringe Einfluß des Gesteinswechsels in der guten Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung des Temperaturverlaufs im Gotthardtunnel[2]. Hierbei war in den theoretischen Entwicklungen die Größe der Wärmeleitfähigkeit in den verschiedenen Gesteinsschichten als gleich angesetzt worden. Angenäherte Berechnungen für eine Reihe von Fällen beweisen damit übereinstimmend[3], daß die Verschiedenheit des Gesteines keinen Einfluß besitzt, der größer als die Beobachtungsfehler von etwa $\pm$ 0,5^0 ist, falls die Wärmeleitfähigkeiten um nicht mehr als das Doppelte verschieden sind. Wir versuchten aus dem reichen Material der Messungen der Wärmeleitfähigkeit an Isolatoren Zahlen über die Wärmeleitung verschiedener Gesteine zu holen. Hierbei zeigte sich folgendes:

Die absoluten Bestimmungen sind zwar physikalisch sehr wichtig, jedoch wegen der großen Schwierigkeiten der Messung und deren zahlreichen systematischen Fehlern für eine Vergleichung unbrauchbar.

Um dies zu beweisen, sind auf nebenstehender Tabelle einige Zahlenwerte verschiedener Beobachter aus den letzten Jahren zusammengestellt.

Aus dieser Tabelle sieht man, daß für dieselbe Marmorart (von Carrara) die Werte von 0,0050—0,0082 und sogar (Grassi) bis 0,0352 divergieren und ganz analog für Granit um das Zehnfache verschieden sind, selbst für so gut definierte Materialien wie Schwefel findet Lodge $\lambda = 0{,}00045$, Hecht $\lambda = 0{,}00063$, Lees $\lambda = 0{,}00079$, für festes Paraffin R. Weber 0,00023, Lees 0,00061.

[1] Vergl. J. Koenigsberger und E. Thoma, Eclogae geol. helvet. **9**. p. 133. 1906.

[2] E. Thoma, Inaug.-Diss. Freiburg 1906.

[3] Verhandlungen d. internat. Geologenkongresses. Mexico 1906.

Material	λ	Beobachter
Marmor (Carrara)	0,0071	Lees
„ „	0,0067	Christiansen
„ „	0,0352	Grassi
„ „	0,0073	Yamagawa
„ „	0,0082	Stadler
„ „	0,0050	Peirce u. Wilson
Marmor (weiß) I	0,0056	Hecht
„ „ II	0,0048	Hecht
„ „ II	0,0054	R. Weber
„ „ II	0,0071	Lodge
Granit	0,00041	R. Weber
„	0,0076 bis 0,0097	Stadler

Je nachdem man die einen oder anderen Werte kombiniert, kann man behaupten, daß Marmor (bezw. Kalkstein) besser oder schlechter leitet als Granit. Wenn man dann außerdem noch die mathematischen Grenzbedingungen für die Wärmeleitung nicht beachtet, kann man natürlich, wie das manchmal geschehen, mühelos jede Temperaturverteilung im Innern von Gebirgen scheinbar erklären sowie sie einmal bekannt ist; eine Vorausberechnung wird allerdings kaum gelingen. Solange also nicht von einer Methode zur Bestimmung der Wärmeleitung mit Sicherheit nachgewiesen wird, daß ihre systematischen Fehler kleiner als die gefundenen Unterschiede zwischen den einzelnen Materialien sind, können absolute Messungen zur Entscheidung der Frage nicht verwendet werden. Für das geothermische Problem ist es aber gar nicht erforderlich, absolute Werte der Wärmeleitfähigkeit zu kennen; man braucht nur das Verhältnis dieser Größe für die verschiedenen Gesteine zu ermitteln. Hierfür besitzen wir relative, vergleichende Methoden, die verschiedenen Beobachtern gut übereinstimmende Werte gegeben haben.

Zwei Methoden sind die einfachsten, die von Christiansen und die von Voigt; jede für sich, wie auch miteinander verglichen, ergibt ohne Schwierigkeit praktisch genügend auf 5—15 % übereinstimmende Werte[1]. Für die absoluten Werte sind dagegen, wie oben gezeigt, Unterschiede von 100—1000 % vorhanden. Demnach muß für geologische Zwecke eine vergleichende Methode, die relative Werte gibt, angewandt werden.

Ein zweiter Punkt, dem bisher zu wenig Beachtung ge-

[1] O. Paalhorn, Diss. Jena. 1894. — Th. M. Focke, Wied. Ann. 67. p. 132. 1899.

schenkt wurde, ist die Frage, ob die Bedingungen, unter denen die Wärmeleitung gemessen wird, dieselben sind wie in der Natur.

Die Temperatur (ca. 15°) ist bei Versuchen nahezu die gleiche wie die mittlere Gesteinstemperatur; man müßte für genaue Berechnungen in größeren Tiefen nur noch den Temperaturkoeffizienten δ kennen. Hierbei erheben sich dieselben Schwierigkeiten wie bei der Vergleichung verschiedener Gesteine, wenn man die Differenzen absoluter Werte verwendet.

So findet R. Weber für festes Paraffin $\delta = + 0{,}061$, Ch. H. Lees[1] $\delta = - 0{,}0015$. Herr Discu und der Verf. haben deshalb eine Methode ausgearbeitet, um den Temperaturkoeffizienten unabhängig von den absoluten Werten (auch von Längenmessungen, die im Innern eines Gesteinsstückes sehr unsicher sind) zu bestimmen. Vorläufige Messungen ergaben für Paraffin $\delta = - 0{,}003$, also in Übereinstimmung mit Lees[2]. Der Druck hat nur geringen Einfluß. Siebzig Atmosphären, einer Gesteinssäule von etwa 200—300 m Höhe entsprechend, beeinflussen, wie Lees nachgewiesen hat, die Leitfähigkeit von Granit und Marmor nicht merklich; nur bei weichem Sandstein ist eine geringe Verbesserung von einigen Prozenten wahrnehmbar. Der wichtigste Faktor ist die Gesteinsfeuchtigkeit. Die Gesteine in den alpinen Tunnels sind stets bergfeucht; ihre kleinen Risse und Spalten sind von kapillar festgehaltenem Wasser ausgefüllt. Hierdurch wird aber die Leitfähigkeit vollkommen verändert.

Von Rissen und Spalten durchzogene oder poröse Gesteine besitzen im trockenen Zustand eine sehr schlechte Wärmeleitfähigkeit, weil Luft, die etwa 100mal schlechter als feste Isolatoren leitet, die Zwischenräume ausfüllt. Befindet sich aber Wasser in den Hohlräumen, so steigt die Leitfähigkeit fast auf den Wert der den einzelnen Bestandteilen in kohärentem Zustand zukommt, also bei Sandstein z. B. auf den Wert für Quarz.

Dies haben durch Versuche zuerst Herschel und Lebour nachgewiesen. Sie fanden für roten Sandstein: trocken $\lambda = 0{,}0025$, feucht 0.0060; für Quarzsand trocken 0,0010, feucht 0,0082; Tone trocken 0,0025, feucht 0,0035, also sehr große Unterschiede, und Prestwich[3] hat das in seinem Bericht[4] ausdrücklich hervorgehoben. Trotzdem sind merkwürdigerweise bei den Hypothesen zur Erklärung des Verlaufs der Geoisothermen unter

[1] Aus den Angaben von Lees, Phil. Transact. R. Soc. London. **204**. p. 433. 1905.

[2] Versuche zur Bestimmung des Temperaturkoeffizienten eines bergfeuchten Granits sollen nächstens veröffentlicht werden.

[3] J. Prestwich, Proc. R. Soc. London. **41**. p. 50. 1886.

[4] Die Leitfähigkeit des Wassers ist der Größenordnung nach gleich der des kohärenten Gesteines.

Bergen etc. immer die absoluten an trockenen Gesteinen gefundenen Werte zur Erklärung verwandt worden.

Das gleiche gilt für die Bestimmungen der Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit der Gesteine von der Richtung. Bei geschichteten oder parallel struierten Gesteinen ist die Leitfähigkeit für eine Richtung in der Schichtebene bedeutend größer als senkrecht dazu, so fand JANNETAZ z. B. für Gotthardgneis $A_1 : A_2 = 1 : 1,50$ und daraus $K_1 : K_2 = 1 : 2.25$.

Aber auch dies gilt nur für trockene Gesteine. Verf. hat einen Sellagneis (Gotthardmassiv) angefeuchtet und in einer Atmosphäre, die mit Wasser gesättigt war, nach der etwas abgeänderten Methode von SÉNARMONT untersucht. Die Platte war 5 mm dick, 10×15 cm lang, in der Mitte durchbohrt und wurde durch einen die Bohrung durchsetzenden dicken Kupferdraht plötzlich elektrisch erwärmt. Pulver von Glaubersalz (Schmelzpunkt scharf bei 33^0) gab die charakteristischen Ellipsen. Das Achsenverhältnis betrug im Mittel $A_1 : A_2 = 1 : 1,25$; also $K_1 : K_2 = 1 : 1,5$; während für den trockenen $K_1 : K_2 =$ war $1 : 2,2$.

Bedeutend genauer wäre allerdings die von VOIGT vorgeschlagene Methode. Doch ist bei den gerade in der Stärke der Schieferung sehr wechselnden Gesteinen für geologische Zwecke die einfachere Methode von SÉNARMONT genügend.

Aus diesen Betrachtungen folgt, daß die Wärmeleitfähigkeit der Gesteine für geologische Zwecke im bergfeuchten Zustand und mit exakten vergleichenden, nicht mit absoluten Methoden gemessen werden muß.

—

Ueber calcitführenden Granit im Riesengebirge.

Von **Eberhard Rimann** in Freiberg.

Mit 1 Textfigur.

Eine vorderhand noch wenig aufgeklärte Stellung unter den akzessorischen Gemengteilen des Granites (und verwandter Eruptivgesteine) nimmt ohne Zweifel der Calcit ein. Man war naturgemäß überall dort, wo Calcit in Eruptivgesteinen auftritt, geneigt, denselben als sekundäre Bildung anzusprechen. Aber besonders die Untersuchungen TÖRNEBOHM's[1] über die Granite des mittleren Schwedens und HÖGBOM's[2] über das Nephelinsyenitgebiet auf der Insel Alnö haben wenigstens so viel erkennen lassen, daß hier

[1] För. Stockh. Akad. 1881. 15 u. Stockholm Geol. För. Förh. 6. 1882—1883. 140.

[2] Stockh. Geol. För. Förh. 17. 1895. 100 ff. u. 214 ff.

von einer im gewöhnlichen Sinne sekundären Bildung des Calcites nicht gut die Rede sein kann.

Wenn auch neben den „Kalkgraniten“ Schwedens manche andere Funde [1] das nicht sekundäre Auftreten von Calcit in Eruptivgesteinen bestätigten, so dürfte es doch nicht unangebracht sein, eine (vorläufige) Mitteilung von einem neuen Beispiele dafür zu machen, welches dem ausgedehnten Gebiete des Riesengebirgsgranites, in welchem bisher ein am anstehenden Gestein beobachtetes Auftreten von Calcit als eines sich am granitischen Gesteinsgewebe beteiligenden Gemengteiles noch nicht bekannt war [2], entnommen ist. Die erste Angabe über calcitführenden Granit im Riesengebirge findet sich bei G. Berg [3]. Bei Besprechung der als „Riegel“ bezeichneten granitischen Gänge, welche die Schmiedeberger Erzlager durchsetzen, erwähnt Berg ein auf einer alten Halde der Bergfreiheitgrube gefundenes „fleischrotes Feldspatgestein, welches . . . durch die Teilnahme von Kalkspat an seinem Aufbau bemerkenswert ist“.

Ich habe nun gelegentlich einer Befahrung der Bergfreiheitgrube einen derartigen calcitführenden granitischen Gang in der 318 m Sohle anstehend gefunden, dem vielleicht auch das oben erwähnte Lesestück entstammen dürfte.

Die allgemeinen geologischen Verhältnisse des Gebietes, in welchem dieser Gang aufsetzt, die ja a. a. O. [3] eingehender geschildert sind, sind ganz kurz folgende:

Auf seinem östlichen Flügel schiebt sich der Riesengebirgsgranit keilförmig nach S. in die ihn umlagernden Hüllschichten ein. Diese bestehen aus der für den Bergbau wichtigen Erzformation (Amphibolite, Glimmerschiefer, Chloritschiefer, Quarzite, Kalksteine, Kalksilikatgesteine, Magneteisenerze) und aus gestrecktem Granit [4]. Diese steil nach SO. fallenden, SW.—NO. streichenden Hüllschichten werden von fast horizontal aufsetzenden, unter-

---

[1] Vergl. die betr. Angaben in F. Zirkel, Lehrb. d. Petrographie. 2. Aufl. 1894. 1. p. 777 u. 2. p. 13—14.

[2] Literatur: Roth, Erläuterungen zu der Geognostischen Karte vom Niederschles. Gebirge. 1867. Berlin. — Gürich, Erläut. z. d. geolog. Übersichtskarte von Schlesien. Breslau 1890. — Milch, Beiträge z. Kenntnis der granit. Gesteine des Riesengebirges. Teil I u. II. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XII. 1898 u. Beil.-Bd. XV. 1902. — Gürich, Geolog. Führer i. d. Riesengebirge. Berlin 1900.

[3] G. Berg, Die Magneteisenerzlager von Schmiedeberg im Riesengebirge. Jahrb. d. k. preuß. geolog. Landesanstalt. 1902. **23**. Heft 2. p. 255.

[4] Es mag nebenbei bemerkt werden, im übrigen aber einer späteren Mitteilung bezw. eingehenden Begründung vorbehalten sein, daß nach den vom Verf. gemachten Beobachtungen und Untersuchungen auch der den Riesengebirgsgranit im NW. und N. begrenzende sogen. Gneisgranit als gestreckter Granit aufzufassen ist.

einander parallel gerichteten Gängen eines granitischen Gesteines durchsetzt, den sogen. Riegeln (Streichen NS., Fallen 14—20° O.)[1]. Stehen dieselben auch ohne Zweifel in genetischem Zusammenhange mit dem granitischen Hauptmassiv, welches dort eine porphyrartige Modifikation des riesengebirgischen Normaltypus darstellt, im übrigen aber von der bei Milch a. a. O. gegebenen Charakteristik des Riesengebirgsgranites nicht abweicht, so weisen sie doch, wie schon Berg[2] bemerkt, auffallende Besonderheiten auf. Hierhin gehört der Reichtum an Feldspaten, von denen oft der Plagioklas überwiegt, ferner das Zurücktreten von Glimmer und vor allem von Quarz, und im vorliegenden Falle die starke Beteiligung von Kalkspat an der Gesteinszusammensetzung.

Der Gang, welcher von mir als der zurzeit, soweit die Aufschlüsse vorhanden sind, allein calcitführende festgestellt wurde[3], ist in der 318 m Sohle (Abbau auf dem VIII. Lager) aufgeschlossen. Die Mächtigkeit dieses Riegels beträgt 1,30 m.

Das Haugende bildet z. T. ein stark verunreinigter kristalliner Kalkstein von mittlerem Korn, z. T. ebenso wie das Liegende des Ganges Granatepidotfels. Makroskopisch läßt sich nun an dem Gange folgendes beobachten: Das Korn ist wechselnd; an den Salbändern ist das Gestein feinkörnig, in der Mitte gröberkörnig. Außerdem zieht sich noch zwischen der mittleren Partie und dem liegenden Salband parallel zu den Salbändern ein weißes, aplitisches Band von 2 cm Mächtigkeit hindurch. Bei oberflächlicher Betrachtung zeigt sich kein Unterschied gegenüber dem ja auch durch mannigfachen Wechsel im Korn ausgezeichneten Riesengebirgsgranit. Rötliche Orthoklase, weiße Plagioklase, fein verteilter Biotit geben zunächst dem Gestein das übliche Aussehen. Bei genauerer Betrachtung der gröberkörnigen mittleren Partie indessen — die Orthoklase erreichen hier bis 8 mm — fällt das Fehlen von Quarz auf. Dagegen erweisen die geringe Härte und ihr Verhalten zu HCl die teils perlmutterglänzenden, teils matten farblosen, zwischen den Feldspäten sitzenden Gemengteile als Calcit. In diesen mittleren Partien ist der Calcit auffallend stark an der Zusammensetzung des Gesteins beteiligt. Die Kalkspatkörner erreichen eine Größe von 2—3 mm. Zuweilen sitzen mehrere nesterweise beisammen und bilden so Nester von 5—12 mm Durchmesser. Bei den feinkörnigen Modifikationen gibt das Verhalten zu HCl über die Anwesenheit des Calcit Aufschluß: die dem hangenden Salband benachbarten Partien brausen stark, das dem Liegenden zugekehrte Gestein nur sehr vereinzelt mit HCl.

[1] Nach Berg, a. a. O. p. 256.

[2] A. a. O. p. 254.

[3] Handstücke vom Riegel des II. Lagers (80 m Sohle) und des VIII. Lagers (276 m Sohle) erwiesen sich völlig calcitfrei.

Außerdem ist auf den Kluftflächen des Ganges zahlreich Calcit abgesetzt in Form hellglänzender Schüppchen oder eines mattweißen Überzuges. Doch muß dieses Auftreten von Calcit, welches meines Erachtens aus den hangenden Kalksteinschichten stammenden Solutionen seine Entstehung verdankt und nichts mit der Calcitführung des Gesteins zu tun hat, dessen Gemengteile, wie auch das mikroskopische Bild zeigt, völlig frisch sind, streng getrennt werden von demjenigen im Gestein selbst.

U. d. M. ist folgendes zu beobachten, wobei ich mich bei dem schon früher Bekannten kurz fasse:

Die Struktur ist die übliche, hypidiomorph-körnige. Die Gemengteile sind Orthoklas, Plagioklas, Calcit, Biotit, Muscovit, Quarz; sehr vereinzelt treten Apatit, Zirkon, Titanit auf.

Der Orthoklas ist durchgehends getrübt, der ihm in quantitativer Hinsicht nicht nachstehende Plagioklas mehr oder minder stark verzwillingt und im Gegensatz zum Orthoklas auffallend klar. Hinter diesen beiden Gemengteilen treten die Glimmer sehr zurück, ebenso seltsamerweise der Quarz, der überhaupt dort, wo der Calcit häufiger ist, völlig fehlt. Doch ist dieses Verhalten nicht konstant. Dort, wo er, wie in den unteren feinkörnigen, calcitarmen Partien, sich häufiger beteiligt, ist er in der bekannten Weise zuweilen mit dem Orthoklas schriftgranitisch verwachsen.

Von Interesse ist nun die Beteiligung des Calcits am Gesteinsgewebe und sein paragenetisches Verhältnis zu den anderen Gemengteilen. Zunächst bestätigt die mikroskopische Untersuchung, daß der Calcit sich besonders und auffallend reichlich in den mittleren Partien vorfindet, auch in dem hangenden Teile des Ganges häufig ist, daß er dagegen in den liegenden Partien so gut wie fehlt. Sein Verhältnis zu den Feldspäten (Plagioklasen) ist ein solches, daß er die zwischen diesen bei der Auskristallisierung entstandenen Zwickel ausfüllt und gelegentlich einmal einen Plagioklas als Einschluß enthält [1]. Immer handelt es sich dabei um einheitliche Calcitindividuen. Die Bilder ähneln sehr solchen in ophitisch struierten Diabasen. Ebenso wie bei diesen in Augit, schneiden dort wohlbegrenzte Plagioklase in den jeder selbständigen Begrenzung baren Kalkspat ein [1]. Sein paragenetisches Verhältnis zu einer an Orthoklas sich ansetzenden Zone eines albitischen Feldspats zeigt die rechte Hälfte der Figur. Diese Beobachtungen sprechen für eine zeitlich nur wenig getrennte Ausscheidung dieser Mineralien aus einem gemeinsamen Schmelzfluß. Über das paragenetische Verhältnis des Calcits zum Quarz konnten von mir noch keine Beobachtungen gemacht werden. Es sei deswegen gestattet, hier wörtlich wiederzugeben, was Berg

[1] Man vergleiche hierzu die linke Hälfte der beistehenden Figur.

darüber mitteilt[1]: „Stellenweise ist das Gestein wie durchtränkt von Calcit. An diesen Stellen tritt der Quarz stets in allseitig begrenzten hexagonalen Querschnitten mit schöner zonaler Anordnung schmutzigbrauner Einschlüsse auf. Man könnte daher den Kalkspat als Ausfüllung kleiner miarolitischer Hohlräume auffassen, welche das Gestein reichlich durchziehen; daß der Kalkspat aber z. T. schon gleichzeitig mit den Quarzkristallen ausgeschieden wurde, beweist ein sechseckiger Quarzquerschnitt, welcher in seinem Zentrum einen großen Einschluß von Calcit enthält."



C = Calcit. O = Orthoklas. A = ein dem Albit nahestehender Plagioklas. (Vergr. 80.)

Es sind also an dem besagten Granitgange folgende Tatsachen zur Beobachtung gelangt:

1. Reichtum an beiderlei Feldspäten gegenüber den dunklen Gemengteilen und Quarz.

2. Auffallend starke Beteiligung des Plagioklases, wobei keineswegs der Gehalt an dunklen Gemengteilen zunimmt.

3. Wesentliche Beteiligung von Calcit am Gesteinsgewebe. Dabei findet Zurücktreten und völliges Fehlen von Quarz statt.

4. Die Ausscheidung des Calcites kann nur wenig später als diejenige der Plagioklase erfolgt sein, und soweit er mit Quarz vergesellschaftet vorkommt, fast gleichzeitig mit diesem.

5. Sekundäre Produkte fehlen. Die Gemengteile (Plagioklas, Biotit) sind völlig frisch.

Es ist der Zweck vorliegender (vorläufiger) Mitteilung, ein neues Beispiel dafür anzuführen, daß es Fälle gibt, wo für das Auftreten von Calcit in Eruptivgesteinen die Annahme miaroliti-

[1] A. a. O. p. 256.

scher Hohlräume und ihrer späteren Ausfüllung mit Kalkspat keineswegs ausreicht[1]. Eine andere Frage ist es natürlich, ob hier der Kalkreichtum des Granites ein primärer ist, das Gestein also als ein kalkreiches, kieselsäurearmes Differentiationsprodukt aus granitischem Magma aufzufassen ist, oder ob Kalksteine des Hangenden in den Schmelzfluß eingeschmolzen wurden und wieder als Calciumcarbonat mit den eigentlichen Gemengteilen des Magmas zur Ausscheidung gekommen sind. Wer letzterer Annahme zuneigt, muß jedenfalls bedenken, daß die Kalksteine des Nebengesteins stark verunreinigt sind, während der im Granit ausgeschiedene Kalkspat völlig rein in die Erscheinung tritt und von den verunreinigenden Mineralien des Kalksteins (Magnetit, Pyroxen, Chlorit u. a.) nichts zu bemerken ist. Das physikalische Verhalten der die Kalksteine zusammensetzenden Calcitkörner ist ein wesentlich anderes als dasjenige des granitischen Calcites (dort starker Zwillingsbau und undulöse Auslöschung, hier unverzwillingte und optisch sich normal verhaltende Individuen). Das Auftreten des Calcites in dem behandelten Granitgange hat manche Ähnlichkeit mit demjenigen im Nephelinsyenit der Insel Alnö, wie mich in der petrographischen Sammlung des geologischen Institutes der Königl. Bergakademie Freiberg befindliche Handstücke dieses Vorkommnisses erkennen ließen. Aus diesem Grunde sei es gestattet, am Schlusse dieser Mitteilung die Anschauung Högbom's über das dortige Calcitvorkommen in dem Nephelinsyenit (a. a. O. p. 109—110) wiederzugeben. Auch Högbom läßt dahingestellt, ob die mit dem Syenit eng vergesellschafteten Kalksteine Differentiationsprodukte aus dem kalk- und kohlensäurereichen Magma oder ob es Bruchstücke jetzt wegdenudierter Sedimente sind. Er sagt:

„Welcher der Ursprung dieses Kalksteins auch sein mag, so viel ist doch durch zahlreiche Beobachtungen festgestellt, daß derselbe in großem Maßstabe ohne Dekomposition von dem Magma geschmolzen und aufgenommen worden ist und daß bei der Verfestigung Kalkspat aus dem Magma auf ganz ähnliche Weise wie die übrigen Mineralien auskristallisiert ist. Die reichliche Beimengung von primärem Kalkspat in den Eruptivgesteinen dieses Gebietes, die schriftgranitische Verwachsung desselben mit Nephelin, Ägirin, Feldspat und anderen Syenitmineralien . . . zwingen mit Notwendigkeit zu einer solchen Auffassung. Die geringe Azidität des Nephelinsyenitmagmas, welches keinen Überschuß an Kieselsäure für die Zersetzung des Kalkspats disponierte, und der hohe Druck, unter welchem die Verfestigung dieser Gesteine sich voll-

[1] Vergl. Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der Gesteine. 4. Aufl. 1907. 2. 1. Hälfte. p. 67. „Die Erscheinung der Kalkspatführung hängt zusammen und findet ihre Erklärung in der bei Graniten sehr verbreiteten miarolitischen Struktur."

zog, müssen als hinreichend für die Existenzfähigkeit des Calciumcarbonates im Magma angesehen werden."

Solange experimentelle Versuche speziell über das Verhalten von Calciumcarbonat in Silikatschmelzen usw. fehlen, die auch besonders den wesentlichen Faktor: Druck berücksichtigen [1], muß der durch derartige mannigfache Beobachtungen an Eruptivgesteinen der verschiedensten Gegenden angedeuteten Möglichkeit einer auch magmatischen, primären Ausscheidung von Calcit jedenfalls große Wahrscheinlichkeit zugesprochen werden.

Ueber einen eigentümlichen Fall von Mandelbildung.

Von **Felix Cornu** in Wien.

Durch Herrn F. Thuma in Brüx erhielt ich ein bemerkenswertes Vorkommen der bekannten basaltischen Hornblende von Lukow in einem Handstücke zugesandt, das mir einer kurzen Beschreibung wert erscheint.

Zufolge den Untersuchungen von J. E. Hibsch [2] erscheint das in allen Sammlungen verbreitete Hornblendevorkommen von Lukow und Umgebung an Leucitbasanittuff geknüpft, unter dessen Bestandteilen die großen braunen Hornblenden, die von den Flächen (110), (010), (111) und (001) begrenzt wurden, eine hervorragende Rolle einnehmen. Sie finden sich sowohl im Tuffe selbst, als auch in Gestalt intratellurischer Bildungen in Leucitbasanit- und Leucitbasaltbomben, die von der Tuffmasse eingehüllt wurden, vor.

Das mir eingesandte Stück repräsentiert, wie man an der teilweise noch erhaltenen gerillten Oberfläche erkennen kann, ein Fragment einer solchen Leucitbasanitbombe. Das ziemlich stark zersetzte Gestein zeigt die charakteristische violettgraue Farbe des verwitterten Leucitbasanits, es ist erfüllt von kleinen runden und größeren langgestreckten Mandelräumen, die von Carbonaten (Kalkspat) ausgekleidet werden.

In den größeren Hohlräumen, von denen an dem 8 : 8 cm großen Stück 17 gezählt werden konnten, befindet sich je ein größerer Hornblendekristall, wie sie sonst in dem erwähnten Gestein als porphyrische Ausscheidlinge aufzutreten pflegen. Bei oberflächlichem Zusehen könnte man glauben, daß diese Hornblendekristalle zu den Mandelbildungen gehören.

---

[1] Vergl. auch u. a. das unter Druck völlig veränderte Verhalten von Salzsäure zu Kalkspat bei F. Pfaff, Allgemeine Geologie als exakte Wissenschaft. Leipzig 1873. p. 309.

[2] Geolog. Karte des böhm. Mittelgeb. Blatt XI (Kartenblatt Milleschau). Min.-petr. Mitt. XXIV. p. 279 u. 295.

Bei genauerer Betrachtung sieht man jedoch, daß die Hornblenden stets mit einer der Flächen der Prismenzone auf der Innenwand der Hohlräume festgewachsen sind, die dann später mit Calcitsubstanz erfüllt wurden. Die Hornblendekristalle haben zweifellos bei ihrem Übertritt aus der intratellurischen in die effusive Phase den Anlaß zu der Mandelbildung geboten, ähnlich wie ich dies häufig an enallogenen Einschlüssen — Granit und Kreidemergel — in den Mittelgebirgsgesteinen zu beobachten die Gelegenheit hatte. Während aber in diesen letzteren Fällen Wasserdampf (aus den Granitquarzeinschlüssen stammend) oder Kohlensäure (bei Kalkmergeln) den Anlaß zur Mandelbildung geboten haben, ist in unserem wohl das Entweichen des Konstitutionswassers der Hornblende im vergasten Zustand die Ursache der Mandelbildung gewesen.

Verschiedenheit in der Angreifbarkeit der einzelnen Flächen von Apophyllitkristallen durch Salzsäure.

Von **Felix Cornu** in Wien.

Mit 1 Textfigur.

Bei der Untersuchung der beim Eintrocknen der Apophyllitkieselsäurehäutchen entstehenden Kontraktionserscheinungen[1] wurde u. a. auch der Versuch gemacht, H Cl in starker Verdünnung auf ganze Kristalle des Minerales (von Andreasberg am Harz) einwirken zu lassen, um die Kontraktionen auch auf anderen Flächen als denen der Spaltbarkeit kennen zu lernen.

Dieser Versuch ergab infolge des starken Aufblätterns des Minerales // (001) ein für die Beantwortung der Frage, wie sich die verschiedenen Flächen bezüglich der Kontraktionsfiguren verhalten, negatives Resultat. Es konnte jedoch beobachtet werden, daß sich die einzelnen Flächen in Hinsicht des Grades ihrer Angreifbarkeit durch die Säure stark verschieden erweisen.

Die einzelnen Flächenkomplexe zeigten das folgende Verhalten:

p = (111) wird am stärksten,
c = (001) gleichfalls ziemlich stark,
m = (100) wird fast gar nicht angegriffen.

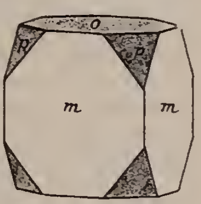
Die Flächen des Komplexes (100) erscheinen nämlich an den mit Säure behandelten Kristallen noch glatt und glasglänzend,

[1] F. Cornu, Kontraktionsfiguren und regelmäßige Kontraktionsrisse beim Behandeln von Zeolithen mit Säuren. T. M. P. Mitt. 25. 1905. p. 199—212.

wenn die übrigen Flächen schon längst von einer dicken Haut wasserhältiger SiO_2 überzogen sind (vergl. die Figur[1]).

Es erscheint nun bemerkenswert, daß bereits im Jahre 1823 Sir WILLIAM BREWSTER hervorgehoben hat, „daß eine Säure die Basis der Kristalle leichter angreifen und nach ihr wirken könne, wie auf den wie poliert aussehenden Prismenflächen“[2].

Bei weiterer Ausdehnung der Versuche, unter Anwendung verschiedener Säuren (HNO_3, H_2SO_4), zeigte sich ein völlig analoges Verhalten aller Kristalle. Doch schienen mir die Pyramidenflächen stets stärker angegriffen zu sein, d. h. mit dickeren Belegen wasserhaltiger Kieselsäure überzogen, als die Endflächen.



Jedenfalls kann durch das starke Aufblättern des Minerals // der Fläche der so vollkommenen Spaltbarkeit der Anschein einer größeren Angreifbarkeit derselben gegenüber der Pyramidenfläche in manchen Fällen vorgetäuscht werden, wie es bei der gelegentlichen Beobachtung BREWSTER's der Fall gewesen sein mag.

Hier soll noch darauf hingewiesen werden, daß Apophyllite von mehreren Fundorten, bereits ursprünglich angegriffene Flächen zeigen. So besitzen viele der schönen tafeligen Kristalle aus dem Fassa-Tal eine matte weiße Endfläche. Apophyllitstufen von Radzein in Böhmen erscheinen durch partielle Umwandlung in $CaCO_3$ auf den End- und Pyramidenflächen mehlig bestäubt, während die Prismenflächen noch Glasglanz erkennen lassen.

An den Kristallen von Aussig und vom Radautal erkennt man, wie KLOCKE[3] beobachtet hat, daß die Anwachspyramiden von (111) bereits großenteils in $CaCO_3$ umgewandelt sind, während die dem Prisma entsprechenden Anwachspyramiden noch aus unverändertem farblosem Apophyllit bestehen. Spaltblättchen derartiger Kristalle zeigen ein farbloses Kreuz, dessen Arme in den (100) Flächen enden, auf weißem Grunde.

Weitere Beobachtungen in dieser Hinsicht über die Kristalle von Aussig werden in meiner Monographie des Marienberg-Steinberg-Lakkolithen bekannt gegeben werden.

---

[1] TSCHERMAK's Lehrb. f. Min. entnommen.

[2] Zit. nach C. KLEIN, Mineralogische Mitteilungen. **13** 33. Über das Kristallsystem des Apophyllit und den Einfluß des Drucks und der Wärme auf seine optischen Eigenschaften. N. Jahrb. f. Min. etc. 1892. **2**. p. 173.

[3] F. KLOCKE: Über einige optische Eigenschaften optisch anomaler Kristalle und deren Nachahmung durch gespannte und gepreßte Colloide. N. Jahrb. f. Min. etc. 1881. **2**. p. 266.

Notiz über den Periklas.

Von **Ernst Sommerfeldt** in Tübingen.

Die Frankfurter Gold- und Silber-Scheideanstalt stellt aus Magnesiumoxyd durch Schmelzen im elektrischen Flammenbogenofen einen kristallinischen Stoff her, auf welchen mich Herr Prof. Wedekind freundlichst aufmerksam machte. Es erwies sich das Produkt als identisch mit dem Mineral Periklas und zwar konnten aus den mir überlassenen Proben, welche bei äußerst starken Stromstärken — gegen 2000 Amp. — gewonnen waren, würfelförmige Spaltungsstücke isoliert werden, nämlich einheitliche und vollkommen farblose Kristalle mit bis zu 5 mm langen Kanten. Natürliche Begrenzungsflächen vermochte ich nicht zu beobachten. U. d. M. war bei nicht zu dicken Individuen zwischen gekreuzten Nicols keinerlei Aufhellung des Gesichtsfeldes bemerkbar; die besonders dicken Spaltungsstücke zeigten bei Einschaltung eines Gipsblättchens (Rot erster Ordnung) schwache sekundäre Doppelbrechung.

Die außer nach Würfeln für Periklas noch angegebene Spaltbarkeit nach den Oktaederflächen trat zurück gegenüber einer anderen meines Wissens an diesem Mineral noch nicht beobachteten Absonderung; es war nämlich das Rhombendodekaeder als Gleitfläche vorhanden, so daß die Analogie mit Steinsalz sich nicht nur auf die Kristallform, sondern auch auf das physikalische Verhalten erstreckt. Mit dieser Absonderungsfähigkeit hängt es offenbar auch zusammen, daß manche von den optisch anomalen Kristallen gerade längs eines den Rhombendodekaederflächen parallelen schmalen Streifens die Doppelbrechung aufwiesen, so daß die rote Interferenzfarbe des Gipsblättchens längs den Diagonalen der Würfelflächen einen Umschlag erfuhr.

Da wegen der chemischen Identität von Ausgangs- und Endprodukt das Material als besonders rein anzunehmen ist, erschien mir eine Bestimmung der Brechungsexponenten für verschiedene Farben nicht ganz überflüssig, da die bisherigen Angaben über diese Größe nicht unerheblich differieren, was vielleicht auf geringe Beimischungen von Fremdkörpern zurückzuführen ist.

Die Bestimmung wurde nach der Prismenmethode durchgeführt, denn es stand zwar auch ein Abbe-Klein'sches Kristallrefraktometer mir für derartige Zwecke zur Verfügung, indessen erwies sich wegen des dem Brechungsexponenten der Halbkugel selbst sehr nahekommenden Brechungsindex dieses Instrument für ein so stark lichtbrechendes Mineral als nicht gut anwendbar.

Als Spektrometer diente ein Fuess'sches Reflexionsgoniometer nach Ersatz des Websky'schen Signals durch den Spektralspalt; das Prisma war genügend groß, um lichtstarke monochro-

matische Spaltbilder zu liefern und zwar wurde zur Erzeugung monochromatischen Lichtes benutzt 1. die Natriumflamme, 2. das Rotfilter, 3. das Blaufilter eines nach den Angaben der Höchster Farbwerke (Dr. König) angefertigten Lichtfiltersatzes für Dreifarbenphotographie.

Da derartige Trockenfilter bisher für mineralogische Zwecke nicht angewandt zu sein scheinen, sondern selbst in dem Kompendium von Rosenbusch-Wülfing nur die in der Handhabung umständlicheren und in ihren Leistungen weniger vollkommenen Flüssigkeitsfilter angeführt sind, so erscheinen mir einige hierauf bezügliche Bemerkungen nicht ganz überflüssig.

Die ursprünglich in Aussicht genommenen, nach Miethe's Rezept angefertigten Filter ließen weit inhomogeneres Licht hindurch als die König'schen. Auch unter den sonstigen im Handel befindlichen und angeblich für Dreifarbenphotographie verwendbaren Lichtfiltern existieren solche, die jedenfalls für die Erzeugung homogenen Lichts nicht brauchbar sind. Andererseits ist es — besonders für kleinere Formate — recht einfach nach den Angaben König's die Filter sich selbst herzustellen. Es empfiehlt sich hierbei nicht Farbstoffe anderer Fabriken zu wählen, da Körper mit ganz verschiedenen spektroskopischen Eigenschaften unter dem gleichen Namen in den Handel gebracht werden. Übrigens sind auch fertige Trockenfilter, welche nach König's eigenen Angaben angefertigt sind, käuflich, ich habe indessen die selbst hergestellten benutzt. Die betreffenden Rezepte König's sind in dem Buch: E. König. Die Dreifarbenphotographie, photogr. Bibliothek, Band 19, vollständig angegeben.

Mit Hilfe dieser Lichtfilter ergaben sich folgende Werte für die Brechungsexponenten 1,7460 für Blau, 1,7298 für Rot, 1,7350 für Natriumlicht.

Tübingen, Dezember 1906.

Nachtrag während des Drucks: Bereits H. M. Goodwin und R. D. Maily haben gemeinsam über die physikalischen Eigenschaften des geschmolzenen Magnesiumoxyds berichtet, was ich erst nachträglich aus einer Notiz in „Himmel und Erde" Jahrg. 1907. p. 177 ersehe. Jedoch wird dort das ungeschmolzene Produkt als eine „neue Substanz" bezeichnet, während doch die Angaben der Autoren es klar erkennen lassen, daß sie mit dem seit mehr als 60 Jahren bekannten Mineral Periklas übereinstimmt, denn Goodwin und Maily geben als spezifisches Gewicht ihres Produkts „ungefähr 3,5" an, dasjenige des Periklas beträgt aber nach de Schultén 3,566 (Bull. soc. fr. minér. 1898. **21**. p. 87); der Härtegrad des ungeschmolzenen Produkts ist nach Goodwin und Maily „etwa von gleicher Ordnung wie der des durchsichtigen Apatits" (also gleich 5), derjenige des Periklas nahezu gleich 6 gemäß einer Angabe in Dana's System of mineralogy 1900. In

Anbetracht der ungenauen Bestimmungsmethode darf diese nur annähernde Übereinstimmung nicht wunder nehmen. Daß die Verf. von einem „marmorartigen Gefüge“ ihrer Substanz sprechen, erklärt sich offenbar dadurch, daß sie die würfelförmige Spaltbarkeit des Periklas vor sich hatten, welche in der Tat stark an die rhomboedrische des Kalkspats erinnert.

Ferner ist noch nachzutragen, daß die optischen Anomalien des Periklas nicht unbekannt zu sein scheinen, wenigstens deutet auf sie die eigenartige Bemerkung hin, welche Beekman in seiner Neuherausgabe von Schroeder van der Kolk's Tabellen zur mikroskopischen Mineralbestimmung 1900 macht, es lautet diese Bemerkung (p. 53) über den Periklas: „Zuweilen Spannungsdoppelbrechung in der Nähe negativer Oktaeder.“ Offenbar ist diese Bemerkung Beekman's durch einen Druckfehler entstellt.

Tübingen, den 21. Februar 1907.
Mineralog. Institut.

Erklärung zu Edmund Picard's „Erwiderung“.

Von **Ewald Wüst**.

Halle a. S., den 20. Februar 1907.

Ich zitiere im folgenden als „Aufsatz“: Picard, Zur Kenntnis der obersten Saaleterrasse auf Blatt Naumburg a. S., Jahrb. d. K. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1905. 26, p. 480—483, Berlin 1906, als „Erklärung“: Wüst, Erklärung zu Edmund Picard's Aufsatze „Zur Kenntnis der obersten Saaleterrasse auf Blatt Naumburg a. S.“, dieses Centralbl. 1906, p. 678—680 und als „Erwiderung“: Picard, Erwiderung, dieses Centralbl. 1907, p. 59—61.

Meine „Erklärung“ ist der eingehenden Begründung eines auf p. 679 derselben enthaltenen Satzes gewidmet, der folgendermaßen lautet: „Mit diesen Ausführungen erweckt Picard die völlig falsche Vorstellung, daß ich die in Rede stehenden, von nordischem Gesteinsmateriale freien Schotter der Zeit einer nordischen Vereisung Thüringens zugeschrieben habe und daß erst er durch die Auffindung einiger Conchylien den sicheren Nachweis dafür erbracht habe, daß diese Schotter der Zeit vor der ersten nordischen Vereisung Thüringens angehören.“ In seiner „Erwiderung“ behauptet Picard die erwähnte Vorstellung, deren Fehlerhaftigkeit er nicht bestreitet, nicht erweckt zu haben. Daß Picard die erwähnte Vorstellung durch die in meiner „Erklärung“ p. 678 bis 679 wörtlich angeführten Stellen seines „Aufsatzes“ tatsächlich erweckt, ja den ersten Nachweis dafür, daß die in Rede stehenden Schotter, nicht während einer Vereisung Thüringens entstanden seien, mit dürren Worten für sich in Anspruch nimmt, ist nicht

zu leugnen und wird auch von Picard in seiner „Erwiderung“ mit keinem Worte zu leugnen versucht. Unter diesen Umständen ist es ein Versuch mit untauglichen Mitteln, wenn Picard in seiner „Erwiderung“ durch Anführung einiger anderer Stellen seines „Aufsatzes“ zeigen will, daß er mit seinem „Aufsatze“ die in Rede stehende Vorstellung nicht erwecken konnte. Picard arbeitet aber in seiner „Erwiderung“ nicht nur mit untauglichen, sondern außerdem auch noch mit ganz anderen Mitteln, wenn er auf p. 60 in einem Zitate aus seinem „Aufsatze“ statt „2. Vereisung (im Sinne von Wüst)“, wie in seinem „Aufsatze“ p. 481, Anm. 2 steht, „zweite Eiszeit [im Sinne von Wüst]“ schreibt. Zur Beurteilung dieser Tatsache ist wesentlich, daß „2. Vereisung (im Sinne von Wüst)“ etwas ganz anderes ist als „zweite Eiszeit [im Sinne von Wüst]“, daß die zitierte Stelle auf p. 60 von Picard's „Erwiderung“ dreimal in Sperrdruck und zwar zweimal in der richtigen und einmal in der oben wiedergegebenen falschen Fassung vorkommt und daß die richtige Wiedergabe des Zitates an derjenigen Stelle, an der dasselbe von Picard falsch wiedergegeben ist, gar nicht in den polemischen Kontext Picard's passen würde. Die Schlüsse aus dem Mitgeteilten zu ziehen, überlasse ich dem Leser.

Ich beschränke diese meine zweite Erklärung ebenso wie meine erste „Erklärung“ auf den Hauptpunkt der Kontroverse zwischen Picard und mir. Nach der Klarstellung desselben und der in meinen beiden Erklärungen erfolgten Kennzeichnung der von Picard beliebten Art der Polemik halte ich es für überflüssig, im einzelnen nachzuweisen, daß die übrigens meist recht kleinlichen einzelnen „Einwände“, welche Picard in seinem „Aufsatze“ gegen mich erhoben und in seiner „Erwiderung“ auf p. 60—61 nochmals zusammengestellt hat, durchweg gegenstandslos sind und zumeist lediglich auf einer Entstellung meiner früheren Darlegungen beruhen.

Besprechungen.

F. Klockmann: Lehrbuch der Mineralogie. Vierte, verbesserte und vermehrte Auflage. Stuttgart bei Ferdinand Enke, 1907. XII., 622 u. 41 p. mit 553 Textfiguren.

Drei Jahre, nachdem die 3. Auflage erschienen ist, haben wir nunmehr die 4. Auflage dieses vortrefflichen Lehrbuchs der Mineralogie vor uns, das in gleicher Weise rein wissenschaftlichen Bedürfnissen des Lesers Rechnung trägt und die Beziehung der Mineralogie zur Technik berücksichtigt. Die Anlage des ganzen Buches ist im wesentlichen dieselbe geblieben, doch sind zahlreiche Verbesserungen angebracht und Zusätze beigefügt worden, so daß der Umfang um etwa zwei Bogen gewachsen ist. Im allgemeinen Teil haben einige Kapitel eine Umarbeitung erfahren, im speziellen Teil wurden die wichtigsten seit 1903 neu aufgefundenen Mineralien in das System eingereiht. Es kann so auf die Besprechung der 3. Auflage (N. Jahrb. f. Min. etc. 1904. I. -2-) auch für diese 4. Auflage hingewiesen werden. **Max Bauer.**

C. Doelter: Petrogenesis. (Die Wissenschaft. Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien Heft **13.**) 261 u. XII p. 1 Taf. 5 Fig. Braunschweig 1906.

Verf. gibt eine Zusammenstellung der Resultate und Anschauungen, die das Studium der Entstehung der Gesteine bisher gezeitigt hat; er begnügt sich nicht mit einem Bericht über die Ergebnisse, sondern nimmt zu den wichtigeren Fragen in der Regel selbst Stellung, wodurch sich bei der notwendigen Kürze apodiktische Behauptungen und Zurückweisung anderer Anschauungen ohne ausführliche Begründung wohl nicht immer vermeiden ließen. Ein Referat kann bei dem Umfange des Themas auf einzelne Fragen und Probleme nicht eingehen, sondern muß sich mit einer kurzen Angabe der Einteilung des Buches begnügen.

Den Hauptteil des Buches nehmen die genetischen Verhältnisse der Eruptivgesteine ein; in 12 Kapiteln werden behandelt: Das Erdinnere und der Vulkanismus, die Erscheinungsformen der Eruptivgesteine, ihre Struktur, ihr mineralogischer Aufbau, Funktion der chemischen Zusammensetzung, die Differentiation der Magmen, die Altersfolge der Eruptivgesteine, ihre Einschlüsse und die Erscheinungen der Assimilation und Korrosion; ferner werden nach einer kurzen Darlegung über künstliche Darstellung von

Gesteinen die Vorgänge bei der Verfestigung des Magmas und die Erscheinungen der Kontaktmetamorphose besprochen. Es folgt ein Abschnitt über die Bildung der kristallinen Schiefer und eine kurze Besprechung der Bildungsweisen der Sedimente und der chemischen Absätze.

Hervorgehoben sei die vermittelnde Stellung, die Verf. in der Frage der Entstehung der kristallinen Schiefer einnimmt. „Manche sogenannte Gneise sind, wie wir wissen, eruptiv und ihre Parallelstruktur ist eine Fluktuationserscheinung, andere dürften granitinjizierte Glimmerschiefer sein, aber auch die Pressung, die Kristallisation unter einseitigem Druck dürfte manchmal herangezogen werden, wodurch sich vielleicht in vereinzelten Fällen auch die Gneisbildung durch Schmelzpunkterniedrigung bei plutonischer Metamorphose erklären könnte. Ein Teil der Gneise dürfte aber wohl durch Dynamometamorphose entstanden sein, insbesondere die Sericitgneise oder Gneise, die der mittleren oder oberen Tiefenstufe angehören" (p. 219). **Milch.**

H. Höfer: Das Erdöl und seine Verwandten. Geschichte, physikalische und chemische Beschaffenheit, Vorkommen, Ursprung, Auffindung und Gewinnung des Erdöles. 2. Aufl. Mit 18 Abbild. im Text u. auf 1 Taf. Zugleich 14. Lief. v. Bolley-Engler: Handbuch der chemischen Technologie. N. F. Braunschweig. Vieweg & Sohn. 1906. 279 p. 8°.

Die erste Auflage dieses Werkes, das von seinem Verfasser selbst als „allgemeine Naturgeschichte des Erdöls und seiner Verwandten" bezeichnet wird, hatte einen durchschlagenden Erfolg. Die darin aus geologischen Gründen vertretene Anschauung der Entstehung des Erdöls aus tierischen Resten hat seither durch die dieser Frage gewidmeten Arbeiten der Chemiker, namentlich von C. Engler, ihre Bestätigung gefunden und erfreut sich als Höfer-Engler'sche Theorie der Anerkennung der allermeisten Fachforscher. Ebenso hat die darin ausführlich dargelegte und begründete Lehre von der vorzugsweisen Ansammlung des Petroleums in Schichtenantiklinalen, die sogenannte Antiklinalentheorie, sich seitdem als richtig bewährt und gilt zurzeit als wichtigstes Leitmittel bei Erdölschürfungen. Ferner hat das Buch auch auf die theoretische Erdölforschung anregend und befruchtend eingewirkt und an der großen Ausdehnung und Vertiefung der Petroleumliteratur der letzten Jahre kommt ihm ein bedeutender Anteil zu. In allen diesen Richtungen wird die vorliegende zweite Auflage ohne Zweifel in gleicher Weise weiterwirken. Sie hat die allgemeine Anordnung des Stoffes wie die erste Auflage beibehalten, erscheint jedoch in jeder Richtung ergänzt und vervoll-

ständigt, wodurch der Umfang des Werkes beträchtlich angewachsen ist.

Der überaus reiche Inhalt des Buches zerfällt in acht Hauptabschnitte. Der erste handelt von der Einteilung und Benennung der Bitumina; der zweite gibt eine gedrängte Geschichte der Entdeckung, Gewinnung und Verwendung des Bitumens; der dritte befaßt sich mit den physikalischen und physiologischen Eigenschaften des Erdöls; der vierte ist der chemischen Beschaffenheit der Bitumina gewidmet und bespricht eingehend die Chemie des Erdöls, des Erdgases, Erdwachses und Asphaltes; der fünfte erörtert das geologische Vorkommen dieser Bitumina; der sechste handelt von der Entstehung des Erdöls; der siebente vom Schürfen auf Petroleum und der letzte bringt eine Statistik der Erdölerzeugung. Überall ist die äußerst zersplitterte umfangreiche Literatur mit erstaunlicher Vollständigkeit bis in die neueste Zeit berücksichtigt, kritisch gesichtet und verarbeitet.

Auf den gesamten Inhalt des Werkes näher einzugehen ist im Rahmen eines Referates nicht möglich; nur auf einzelnes für die Auffassung und Stellungnahme des Verfassers Bezeichnendes sei in Kürze hingewiesen.

Höfer wendet sich mit Entschiedenheit gegen die auch neuestens wieder mehrfach vertretene Ansicht, daß es keine einwandfrei als primär gekennzeichnete Erdöllagerstätten gebe. Das Vorkommen von Pechelbronn (Elsaß) sei sicher ein primäres (p. 123, 132). Eine durch Klüfte vermittelte Entstehung von sekundären Öllagerstätten kann allerdings stattfinden; die Hypothese jedoch, daß Erdöl durch unzerklüftete, wasserundurchlässige Schichten wandern könne, muß abgelehnt werden.

Bezüglich der Antiklinalentheorie teilt Höfer (p. 135) mit, daß im Jahre 1867 schon Sterry Hunt eine ähnliche Auffassung angedeutet hat, wodurch freilich das Verdienst Höfer's nicht beeinträchtigt wird. Die Theorie darf natürlich nicht einseitig angewendet werden. Auch Mulden können ölführend sein, denn ein Schichtensattel allein garantiert noch keinen Erdölreichtum; es ist auch ein poröses, das Öl aufsaugendes und abgebendes Gestein notwendig. „Wo dieses bis zu einem gewissen Maße gebogen ist, wird es am ölreichsten sein; fast immer sind die Antiklinalen poröser Gesteine ölreicher als die Synklinalen, welche Wasser zu führen pflegen“ (p. 136).

Bezüglich der Entstehung des Erdöls erklärt Höfer vom geologischen Standpunkt jede Hypothese, welche den unorganischen Ursprung voraussetzt, für gänzlich ausgeschlossen. Auch die Annahme der Entstehung des Erdöls aus Pflanzen und Mineralkohlen wird abgelehnt, insbesondere die Fucoiden- und die Diatomeenhypothese werden als abgetan betrachtet. Aus der Zersetzung von Pflanzenresten kann, auch wenn faulige Gärung angenommen

wird, die Anwesenheit von Stickstoff im Petroleum und Erdgas nicht erklärt werden. Durch trockene Destillation könnte zwar aus Holz, Kohle u. dgl. Öl entstehen, jedoch nur unter Abscheidung von Kohlenstoff, welcher in den primären Erdöllagerstätten und deren naher Umgebung indessen nirgends vorhanden ist. Einzig wahrscheinlich ist der tierische Ursprung des Erdöls. Die von R. Zuber (vergl. N. Jahrb. f. Min. etc. 1900, II. -79-) gegen die allgemeine Gültigkeit dieser Hypothese angeführten Gründe erachtet Höfer für nicht stichhaltig (p. 192).

Überaus klar gehalten ist der dem Schürfen auf Erdöl gewidmete Abschnitt des Buches, welcher auf 14 Seiten (230—244) eine ausgezeichnete, durchaus leicht verständliche Anleitung zum Aufsuchen von Petroleumlagerstätten bietet, welche Höfer's Werk vielen Interessenten besonders wertvoll machen dürfte. Das sehr eingehende und genaue Sach-, Personen- und Ortsregister erleichtert die rasche Orientierung über gewisse spezielle Fragen und ist zugleich ein Beleg der ungeheuren Fülle der in dem Buche verarbeiteten Einzelheiten.

Das vortreffliche Werk, welches Höfer seinem Lehrer und Meister Eduard Suess gewidmet hat, trägt in sich selbst die Gewähr, daß es in Geologen- und Technikerkreisen überall die günstigste Aufnahme und die seiner Bedeutung entsprechende Würdigung und Anerkennung finden wird. **Katzer.**

M. A. Rakusin: Die Untersuchung des Erdöls und seiner Produkte. Eine Anleitung zur Expertise des Erdöles, seiner Produkte und der Erdölbehälter. Braunschweig, Vieweg & Sohn. 1906. 271 p. 8⁰.

Diese in erster Linie für Chemiker und Techniker bestimmte Darstellung der Eigenschaften, der chemischen Zusammensetzung und der Prüfungsmethoden der Erdöle und ihrer Produkte enthält auch zahlreiche für den Geologen wichtige Angaben.

Personalia.

Gestorben: Am 2./15. Februar 1907 **Nikolaus Sokolow**, Chefgeologe der Russischen Geologischen Landesanstalt und korrespondierendes Mitglied der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg. — Im August vorigen Jahres **V. v. Worobieff**, Konservator der Mineralogischen Abteilung des geologischen Museums der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg, im Alter von 31 Jahren durch einen Unglücksfall auf einem Gletscher im Kaukasus.

Neue Literatur.

Mineralogie.

Barker, Th. V.: Beiträge zur Theorie des Isomorphismus, begründet auf Versuche über das orientierte Wachsen von Kristallen einer Substanz auf denen einer anderen.
Journ. chem. Soc. **89**. **1906**. 1120—1158.

Buttgenbach, H.: La cassiterite du Katanga.
Soc. géol. Belge. **1906**. 24 p. Mit Karten.

Fogy, Dorothea: Serpentin, Meerschaum und Cyanit (sechste Mitteilung über die Darstellung der Kieselsäuren).
Sitzungsber. Wien. Akad. Math.-nat. Kl. **115**. **1906**. 14 p.

Goerens, P.: Einführung in die Metallographie.
Halle a. S. **1906**.

Herbette, J.: Contributions à l'étude de l'isomorphisme.
Paris **1906**. 100 p. Mit Figuren.

Himmelbauer, Alfred: Über Lievrit und die Datolithgruppe (fünfte Mitteilung über die Darstellung der Kieselsäuren).
Sitzungsber. Wien. Akad. Math.-nat. Kl. **115**. **1906**. 12 p.

Holland, T. H.: Exhibition of a remarkable form of Sodalite from Rajputana.
Geol. Mag. No. 509. (5.) **3**. No. XI. **1906**. 519.

Lacroix, A.: La météorite de Saint-Christophe-la-Chartreuse, Rocheservière (Vendée).
Bull. soc. sciences nat. de l'Ouest de la France. (2.) **6**. **1906**. 81—112. Mit 6 Taf.

Murgoci, G.: Gisements du succin de Roumanie avec un aperçu sur résines-fossiles: succinite, romanite, schraufite, simétite, birmite etc. et une nouvelle résine-fossile d'Olanesti.
Asociateunia Romana pentru inaintarea si respandirea sciintelor. Memoriile Congresului de la Jasi. **1903**. 34 p. Mit 1 Karte.

Ruer, Rudolf: Über die Legierungen des Palladiums mit Gold.
Zeitschr. anorg. Chemie. **51**. **1906**. 391—396.

Sjögren, H.: Om Igelström's Kondroarsenit från Pajsberg.
Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. **28**. **1906**.

Tassin, Wirt: Note on an occurrence of graphitic iron in a meteorite.
Proceed. U. S. Nat. Mus. **31**. 573—574. Mit 1 Textfig.

Vanino, L.: Über Bologneser Leuchtsteine.
Journal f. prakt. Chemie. (2.) **71**. 196. **1905**; (2.) **73**. 446. **1906**.

Vorländer, D.: Neue Erscheinungen beim Schmelzen und Kristallisieren.
Zeitschr. phys. Chemie. **57**. **1906**. 357—364. Mit 3 Textfig.

Wallerant, Fred: Sur les cristaux liquides d'oléate d'ammonium.
C. r. **143**. **1906**. 694—695.

Wallerant, Fred: Sur l'isomorphisme et la loi de Mitscherlich.
Ann. chim. phys. (8.) 8. **1906**. 90—114.

Ward, Henry A.: Bath Furnace Aerolite.
Proc. Rochester Acad. Science. **4**. **1905**. 193—202. Mit 1 Taf.

Ward, Henry A.: Great Meteorite Collections and their Composition.
Proc. Rochester Acad. Science. **4**. **1904**. 149—164. Mit 1 Taf.

Weber, E.: Die mineralogische Sammlung des Kgl. Friedrich-Wilhelms-Gymnasiums.
Berlin **1906**. 51 p.

Weinschenk, E.: Nochmals Copiapit und Janosit.
Földtani Közlöni. **36**. **1906**.

Weisbach, Albin: Tabellen zur Bestimmung der Mineralien mittels äußerer Kennzeichen.
7. Aufl. Bearbeitet von Friedrich Kolbeck. **1906**. Leipzig bei Arthur Felix. VIII u. 120 p.

Weiß, P. und **Kunz**, J.: Die thermischen Änderungen der Magnetisierung des Pyrrhotins.
J. d. phys. (4.) **4**. **1905**. 847—873.

Wuestner, Hermann: Pisolitic Baryte.
The Journal of the Cincinnati Society of Nat. Hist. 5. März **1906**. **20**. No. 6. 245—250.

Wülfing, E. A.: Einiges über Mineralpigmente.
Rosenbusch-Festschrift. **1906**. 49—67. 1 Taf.

Petrographie. Lagerstätten.

Busz, K.: Essexit von der Löwenburg im Siebengebirge a. Rh.
Verh. d. naturh. Vereins d. preuß. Rheinl. u. Westf. 62. Jahrg. **1905**. 173—178.

Geinitz, F. E.: Das Salzbergwerk „Friedrich Franz“ zu Lübtheen i. M.
Festschrift zur Feier der Inbetriebnahme des Werkes. **1906**.

Johnsen, A.: Beiträge zur Kenntnis natürlicher und künstlicher Gläser.
Phys.-ök. Gesellsch. XLVII. Jahrg. Heft II. **1906**. 105—110.

Koch, M.: Mitteilungen über Olivindiabase aus dem Oberharze. ROSENBUSCH-Festschrift **1906**. 2 Taf., 2 Textfig.

Krusch: Inwieweit lassen sich die Erze als Leiterze benutzen? Zeitschr. geol. Ges. 58. **1906**. 100—119.

Milch, L.: Über Spaltungsvorgänge in granitischen Magmen, nach Beobachtungen im Granit des Riesengebirges.
Festschr. zum 70. Geburtstag von H. ROSENBUSCH. Stuttgart **1906**. 127—183.

Osann, A.: Über einige Alkaligesteine aus Spanien.
ROSENBUSCH-Festschrift **1906**. 1 Taf., 1 Textfig.

Scheibe, R.: Der Blue ground des deutschen Südwestafrika im Vergleich mit dem englischen Südafrika.
Festrede i. d. Königl. Bergakademie z. Feier des Geburtstags Sr. Majestät des Kaisers u. Königs Wilhelm II. am 27. Jan. **1906**. Abdr. a. d. Programm d. Bergakad. z. Berlin. 18 p.

Stutzer, O.: Über die Entstehung und Einteilung der Eisenerzlagerstätten.
Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen. **1906**. 4 p.

Törnebohm, A. E.: Katapleiitsyenit, en nyupptäckt varietet af nefelinsyenit i Sverige af A. E. T.
Geol. Fören. Stockh. **1906**. 415.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Adams, J. J.: Procedencia y Distribucion de Aguas de Los Departamentos de Lima.
Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú. Lima **1906**.

Braun, G.: Über ein Stück der Strandebene in Island.
Phys.-ök. Gesellsch. z. Königsberg. **1906**. 1 Karte, 3 Abbild.

Brun, A.: Quelques remarques sur le volcanisme.
Arch. Sci. phys. nat. **1906**. **22**. Genf. 24 p. 1 Taf.

Camerer, W.: Philosophie und Naturwissenschaft.
Kosmos. Stuttgart **1906**.

Drygalski, E. v.: Das Eis der Polargebiete.
Vortr. vom 23. März **1906**. Verhandl. d. Deutsch. physikal. Gesellsch. VIII. Jahrg. No. 9.

Hammer, E.: Einwägung von Festpunkten an der Linie Böblingen —Lustnau Sommer 1902.
Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württ. **1906**. 113.

Hurd, H. C.: Informe Sobre el Aprovechamiento de Aguas en el valle de Mequegua.
Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú. Lima **1906**. Segunda Memoria que presenta el Director del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú al Ministro de Fomento **1904** —**1905**. Lima.

v. Knebel: Über die Lavavulkane auf Island.
Zeitschr. geol. Ges. 58. **1906.** 59—93.

Michael, R.: Über Beobachtungen während des Vesuvausbruchs im April 1906.
Zeitschr. geol. Ges. 58. **1906.** 121—143.

Nathorst, A. G.: Emanuel Swedenborg såsom geolog.
Geolog. Fören. Stockh. **1906.** 357.

Philippi, E.: Einige Bemerkungen über seine Beobachtungen am Vesuv im April 1906.
Zeitschr. geol. Ges. 58. **1906.** 143—172.

Ramann, E.: Einteilung und Benennung der Schlammablagerungen.
Zeitschr. geol. Ges. 58. **1906.** 174 ff.

Stark, M.: Die Euganeen.
Mitteil. des Naturwiss. Vereins an der Universität Wien. IV. Jahrg. **1906.** No. 8 u. 9. 77—96.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Ahlburg, J.: Die Trias im südlichen Oberschlesien.
Abh. preuß. geol. Landesanst. N. F. Heft 50. **1906.** 163 p. 6 Taf.

Bather, F. A.: A Wind-worn Pebble in Boulder Clay.
Geolog. Magazine. Decade V. **2.** No. 494. 358. **1905.**

Berg: Über die petrographische Entwicklung des niederschlesischen Miocäns.
Zeitschr. geol. Ges. **58. 1906.** 56—59.

Blumer, S.: Über Pliocän und Diluvium im südlichen Tessin.
Ecl. geol. Helvetiae. **9.** No. 1. 61—76.

Bode: Über Oberdevon am Oberharzer Diabaszug.
Zeitschr. geol. Ges. **58. 1906.** 53—56.

Frech, F.: Das marine Carbon in Ungarn.
„Földtani Közlöny.“ **36. 1906.** Budapest. 9 Taf.

Fuchs: Unterdevon des Taunus, Blatt Feldberg.
Jahrb. d. geolog. Landesanst. Berlin. **25.** Heft 4. **1904.** 390—392.

Fuchs, A.: Zur Kenntnis von Devon, Trias, Tertiär und Quartär am Nordrande des linksrheinischen Schiefergebirges. Bericht über die Aufnahme der Blätter Godesberg, Rheinbach, Euskirchen und Altenahr im Jahre 1903 u. 1904.
Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt f. 1904. **25.** Heft 4. 543—549. **1905.**

Gagel, C.: Über eocäne und paleocäne Ablagerungen in Holstein. Vorl. Mitteilung. Sonderabdr. a. d. Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanst. und Bergakad. f. **1906. 27.** Heft 1. 48—62.

Gugenhan, M.: Die Vergletscherung der Erde von Pol zu Pol. Berlin. Friedländer & Sohn. **1906.** 200 p. Mit 154 Abbild.

Hornstein, F. Fr.: Neues vom Kasseler Tertiär.
Zeitschr. geol. Ges. **58. 1906.** 114—152.

Keidel, H. und **Richarz**, P. St.: Ein Profil durch den nördlichen Teil des zentralen Tian-Schan.
Abhandl. d. Bayr. Akad. d. Wissensch. **1906.** 5 Taf.

Kranz, W.: Zur Entstehung des Buntsandsteins. Erwägungen über das nördliche Alpenvorland, Vulkanismus und Geotektonik.
Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württ. **1906.** 104.

Krumbeck, L.: Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Tripolis.
Palaeontographica. 137—208. Taf. X—XIII.

Paläontologie.

Ammon, L. v.: Über jurassische Krokodile aus Bayern.
Geognost. Jahresh. 1905. 18. Jahrg. München **1906.** 55—71. Textfiguren.

Arthaber, G. v.: Beiträge zur Kenntnis der Organisation und der Anpassungserscheinungen des Genus *Metriorhynchus*.
Beitr. z. Pal. u. Geol. Österreich-Ungarns. **19. 1906.** 287—320. 6 Taf.

Ascher, E.: Die Gastropoden, Bivalven und Brachiopoden der Grodischter Schichten.
Beitr. z. Paläontologie u. Geologie Österreich-Ungarns u. des Orients. **19. 1906.** 135—172.

Bather, F. A.: The species of *Botryocrinus*.
Ottawa Naturalist. **20.** No. 5. **1906.** 93—104.

Branco, W.: Anwendung der Röntgenstrahlen in der Paläontologie.
Berlin. Akad. d. Wissensch. **1906.** 4 Taf., 13 Textfig.

Cramer, R.: Über *Mene rhombeus* Volta sp.
Zeitschr. geol. Ges. **58. 1906.** 181—213. Taf. X.

Eichler, J., **Gradmann**, R. und **Meigen**, W.: Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern. II.
Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. **1906.** 79—135. Beilage. 3 Karten.

Felix, J.: Die Leitfossilien aus dem Pflanzen- und Tierreich.
240 p. Veit & Komp. Leipzig **1906.**

Fritsch, K. v.: Beitrag zur Kenntnis der Tierwelt der deutschen Trias.
Abhandl. d. Naturforsch. Gesellsch. z. Halle. **24. 1906.** 69 p. 10 Taf.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Der Anpassungstypus von Metriorhynchus.

Von Prof. **O. Abel** in Wien.

Mit 2 Textfiguren.

I. Die wichtigsten Anpassungstypen der schwimmenden Wirbeltiere.

Die Anpassungen der Wirbeltiere an das Wasserleben sind außerordentlich mannigfaltig. Bekanntlich bedingt die nektonische, benthonische, planktonische und abyssische Lebensweise tiefgreifende Formunterschiede des Körpers.

Bei genauerer Analyse der Schwimmtiere zeigt es sich jedoch bald, daß es sich hinsichtlich der Art der Fortbewegung in Verbindung mit der Körpergestalt nur um wenige Haupttypen handelt, welche in den verschiedensten Wirbeltierstämmen wiederkehren.

Vor kurzem hat Herr Dr. G. A. von Arthaber[1] in einer Abhandlung über die Organisation und die Anpassungserscheinungen von *Metriorhynchus* eine Gruppierung der Adaptationstypen bei marinen Vertebraten durchzuführen versucht, welche jedoch nach meiner Meinung als gänzlich verfehlt zu betrachten ist.

Nach Arthaber zerfallen die an das Meeresleben angepaßten Wirbeltiere bei besonderer Berücksichtigung der Reptilien nur in zwei Gruppen (l. c. p. 320):

„a) Die erste Gruppe umfaßt jene Formen mit reduzierten Vorder- und kräftigen Hinterextremitäten, bei denen das Becken selbst eher vergrößert wird; Ruderschwanz vorhanden oder fehlt:

Rhynchocephalen (*Homaeosaurus*, oberer Malm),
Sauropterygier (Nothosauriden, Plesiosauriden, untere Trias-Kreide),
Crocodilier (Teleosauriden, Lias — untere Kreide).

[1] Gustav von Arthaber, Beiträge zur Kenntnis der Organisation und der Anpassungserscheinungen des Genus *Metriorhynchus*. — Beiträge zur Paläontologie u. Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. 19. 4. Heft. Wien 1906. 287—320. Taf. XXII—XXVII., 9 Textfig.

Süßwassertestudinaten (Trionychiden, von oberer Kreide an). Alle diese Formen besitzen daher vorwiegend jurassisches Alter."

„b) Die zweite Gruppe umfaßt die Formen mit besonders kräftig entwickelter Vorderextremität, mit stark reduziertem Becken und stark verkürzter Hinterextremität; Ruderschwanz meist vorhanden.

Pythonomorphen (z. B. *Clidastes*, obere Kreide),
Ichthyopterygier (*Ichthyosaurus*, mittlere Trias — untere Kreide),
Cetaceen (z. B. Delphiniden, Balaeniden, Tertiär — rezent).

Marine Testudinaten (*Thalassochelys*, obere Kreide, verwandte Formen rezent)."

Man sieht auf den ersten Blick, daß in diesen Gruppen sehr heterogene Typen nebeneinander stehen; *Plesiosaurus* und *Teleosaurus* sind in der ersten, *Clidastes* und *Ichthyosaurus* in der zweiten Gruppe vereinigt.

Nach den Untersuchungen von E. Fraas, L. Dollo und mir zerfallen jedoch die schwimmenden Vertebraten in folgende Haupttypen:

I. Torpedotypus. Der vollkommenste Anpassungstypus eines nektonischen Tiers und zugleich die häufigste Adaptationsform. — Lokomotionsorgan stets am Hinterende des Körpers gelegen; die paarigen Extremitäten funktionieren nicht als Ruder, sondern als Steuer und dienen zum Balancieren des Körpers. — Vorderflossen stets vorhanden, Hinterflossen entweder kleiner als die Vorderflossen oder rudimentär oder gänzlich verloren gegangen.

Beispiele:

a) Lokomotionsorgan vertikal gestellt.
Fische: Hai u. s. f. (der Torpedotypus unterliegt bei den Fischen zahlreichen Modifikationen).
Ichthyopterygier: *Ichthyosaurus*.

b) Lokomotionsorgan horizontal gestellt.
Wale: Delphin.
Sirenen: Dugong.
Robben: Seehund. (Die Hinterflossen entsprechen physiologisch, nicht morphologisch vollkommen der Schwanzflosse der Wale und Sirenen.)

II. Flachboottypus. Lokomotionsorgane paarig zu beiden Seiten des Körpers, entweder die Vorderflossen oder die Hinterflossen größer, bei schnellen Schwimmern stets die Vorderflossen. Der Schwanz ist an der Lokomotion nicht beteiligt, rudimentär oder fehlt gänzlich.

Beispiele:

Schildkröten: *Chelone*. (Die Flossen arbeiten abwechselnd, der linke Vorderfuß gleichzeitig mit dem rechten Hinterfuß.)

Sauropterygier: *Plesiosaurus.* (Der starke Brust- und Beckengürtel bildet zusammen mit den Bauchrippen physiologisch, nicht morphologisch, einen Bauchpanzer wie bei den Schildkröten.)

Amphibien: Frosch.

Vögel: Pinguin. (Die Lokomotion fällt fast ausschließlich den zu Flossen umgeformten Flügeln zu, welche gleichzeitig arbeiten. Die Füße treten beim Schwimmen nur ausnahmsweise in Funktion und arbeiten dann abwechselnd.)

Robben: Ohrenrobbe. (Die Lokomotion wird allein durch die Vorderflossen bewirkt, während die Hinterbeine zur Steuerung dienen.)

Robben: Walroß. (Die Vorderfüße funktionieren wie bei der Ohrenrobbe und arbeiten abwechselnd, die Hinterfüße arbeiten ähnlich wie beim Seehund und sind also gleichfalls Lokomotionsorgane.)

III. Molchtypus[1]. Die Lokomotion wird durch den Schwanz bewirkt, der einen medianen Hautsaum trägt oder lateral komprimiert ist. Die Hinterbeine nehmen an der Lokomotion teil und dienen gleichzeitig als Steuer; die Vorderbeine spielen bei der Lokomotion keine und bei der Steuerung nur eine geringe Rolle und sind aus diesem Grunde häufig verkümmert.

Beispiele:

Amphibien: Molch, Kaulquappe.

Thalattosuchia: *Geosaurus.*

Teleosauridae: *Mystriosaurus.*

Insectivora: *Potamogale.*

Nagetiere: *Ichthyomys.*

IV. *Mosasaurus*-Typus. Lokomotion durch den Schwanz und wahrscheinlich auch durch die paarigen, zu fast gleich großen Vorder- und Hinterflossen umgestalteten Extremitäten bewirkt; Körper stark in die Länge gezogen, wahrscheinlich aalartig.

Nur bei Pythonomorphen.

An diese Typen schließt sich V. der Aaltypus (Fische, Amphibien, Wasserschlangen), VI. der *Macrurus*-Typus, VII. der Rochentypus (Rochen und paläozoische Heterostraci, z. B. *Lanarkia*) und VIII. der Schollentypus an.

Ohne Zweifel gehört die Gattung *Metriorhynchus* ebenso wie *Geosaurus* dem Molchtypus an und kann nicht als ein „Torpedotypus“ bezeichnet werden, bei welchem „die Anpassungsmerkmale

[1] Auf die Tatsache, daß der Molchtypus eine durchaus selbständige Anpassungsform ist, habe ich zuerst in meinen Vorlesungen über die Gliedmaßenumformung der Wirbeltiere hingewiesen.

(für unsere Anschauung wenigstens) in einer falschen Richtung sich entwickelt haben[1]."

Daß *Metriorhynchus* den Molchtypus repräsentiert, geht aus folgenden Merkmalen hervor: 1. Aus dem Vorhandensein eines kräftigen Schwanzes, der fast die halbe Körperlänge erreicht. 2. Aus der Größe der Hinterflossen. 3. Aus der rudimentären Beschaffenheit der Vorderflossen.

II. Richtigstellung der Irrtümer in der Arthaber'schen Rekonstruktion von *Metriorhynchus Jaekeli* E. Schmidt.

Da *Metriorhynchus* dem Molchtypus angehört, so müssen bei dem Versuche einer Rekonstruktion in erster Linie die lebenden Krokodile als Grundlage dienen, zweitens aber auch alle anderen lebenden Vertebraten desselben Typus zum Vergleiche herangezogen werden, um ein richtiges Bild von den Körperformen und der Lokomotionsart dieses ausgestorbenen Meereskrokodils zu gewinnen.

Da Herr Dr. G. A. von Arthaber nicht von diesen Gesichtspunkten ausgegangen ist, so sind an der von ihm ausgeführten Rekonstruktion sehr wesentliche Änderungen vorzunehmen.

I. Stellung des Femurs. Nach der von Arthaber gegebenen photographischen Abbildung des neu montierten Skelettes im paläontologischen Institut der Wiener Universität erscheint das Femur derart gestellt, daß seine konvex gekrümmte Seite nach hinten und oben, die konkave dagegen nach vorne und unten sieht (l. c. Taf. XXVII). (Fig. 1.)

Diese dem Femur vindizierte Stellung ist jedoch aus morphologischen Gründen ganz unmöglich. Bei den lebenden Krokodilen ist stets die konvexe Seite nach vorne und oben, die konkave nach hinten und unten gerichtet. Wenn wir nun auch berücksichtigen, daß die ganze Extremität nach hinten gewendet ist, so muß doch auch diese Wendung im Oberschenkel, Unterschenkel und Fuß gleichsinnig erfolgen; da Arthaber nach Analogie von *Geosaurus* den Unterschenkel und Fuß richtig nach hinten wendet, so muß auch das Femur gleichsinnig orientiert werden, das heißt, es muß seine konvexe Seite nach vorne unten, seine konkave nach hinten oben kehren. Es muß also dieselbe Stellung einnehmen, welche wir bei *Geosaurus suevicus* finden, dessen Hinterextremität von E. Fraas[2] vollkommen richtig orientiert worden war.

II. Form der Hinterflosse. Von *Metriorhynchus* ist die

---

[1] Gustav von Arthaber, l. c. p. 320.

[2] E. Fraas, Die Meereskrokodilier (Thalattosuchia) des oberen Jura unter spezieller Berücksichtigung von *Dacosaurus* und *Geosaurus*. — Palaeontographica. 49. Stuttgart 1902. p. 1—71. Taf. I—VIII.

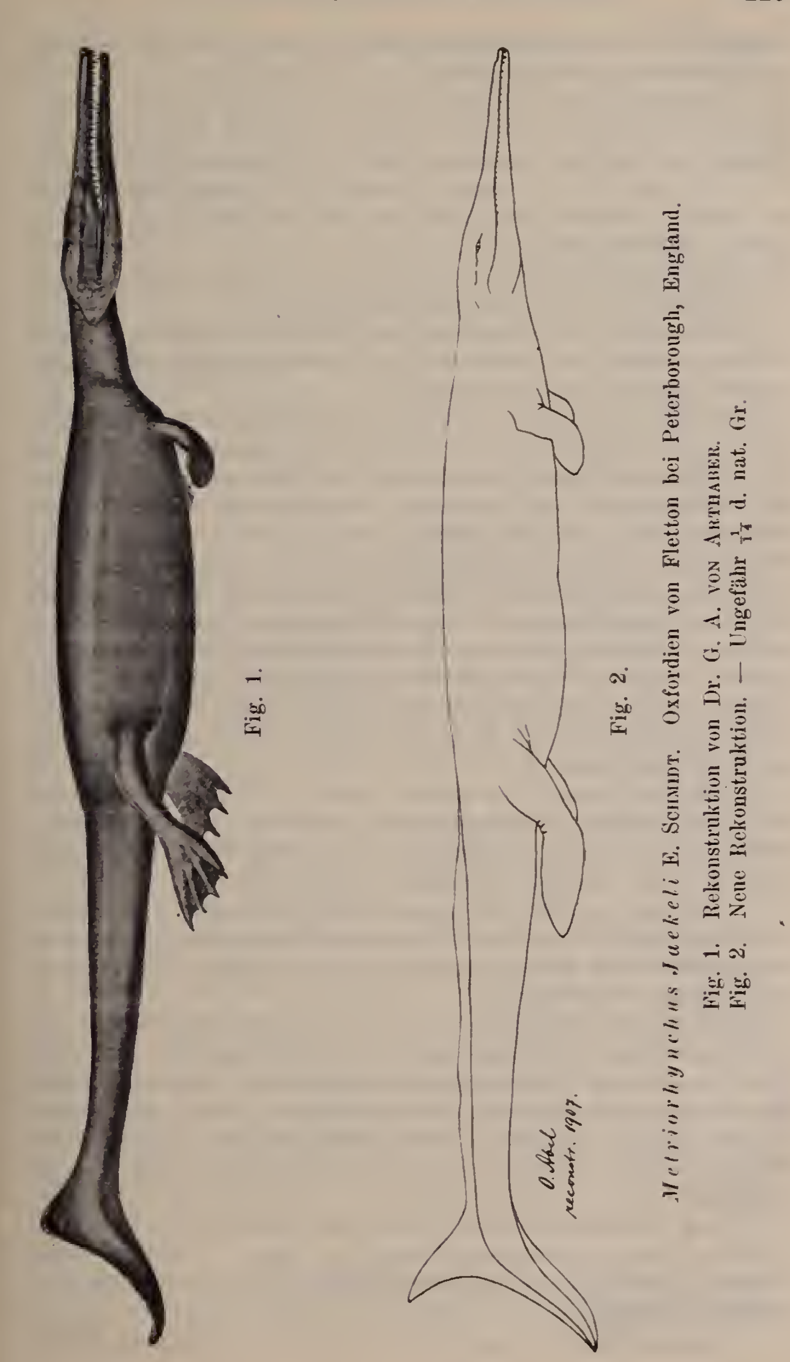


Fig. 1.

Fig. 2.

Metriorhynchus Jaekeli E. Schmidt. Oxfordien von Fletton bei Peterborough, England.

Fig. 1. Rekonstruktion von Dr. G. A. von Arthaber.
Fig. 2. Neue Rekonstruktion. — Ungefähr $\frac{1}{14}$ d. nat. Gr.

Hinterflosse nicht vollständig bekannt und muß somit nach Analogie von *Geosaurus* ergänzt werden.

Arthaber gibt nun in seiner Rekonstruktion den Hinterflossen eine Gestalt, welche durchaus von der Vorstellung abweicht, die wir uns von diesen Gliedmaßen zu machen haben.

Vor allem ist es wichtig, festzuhalten, daß die vierte Zehe die längste gewesen sein muß und daß die Zehenlänge bis zum Hallux rasch abnimmt.

Zweitens ist zu berücksichtigen, daß die Zwischenräume der Zehen nicht sehr groß gewesen sein können.

Drittens haben wir zu beachten, daß der Unterschenkel sehr stark verkürzt ist, während der Oberschenkelknochen keine Reduktionserscheinungen zeigt.

Daraus geht hervor, daß der Unterschenkel und Fuß zusammen eine Flosse bilden mußten, während der Oberschenkel nicht an der Bildung der Paddel teilnahm. Ferner haben wir keinen Grund für die Annahme, daß zwischen den Zehen tief ausgeschnittene Schwimmhäute sich ausspannten. Weiters kann die Form der Flosse nicht schräge abgestutzt gewesen sein, sondern wird aller Wahrscheinlichkeit nach in ähnlicher Weise geformt gewesen sein wie das Hinterflossenende eines *Plesiosaurus;* die Zehen waren offenbar von einer geschlossenen, ganzrandigen Schwimmhaut eingehüllt. Endlich liegt keine Berechtigung vor, die Existenz von langen, spitzen Zehenkrallen anzunehmen, da erfahrungsgemäß Nägel und Krallen bei Wassertieren ganz fehlen oder doch sehr zurückgebildet sind.

III. Stellung der Hinterflosse. Wie aus sämtlichen bis jetzt bekannten Exemplaren in situ des *Geosaurus suevicus* hervorgeht, waren die Hinterbeine in ähnlicher Weise nach hinten gerichtet, wie dies bei *Potamogale velox* der Fall ist.

Das Hauptgelenk der ganzen Hinterextremität war offenbar das Kniegelenk. Hier scheint eine scharfe Abbiegung nach hinten stattgefunden zu haben, so daß die Flosse ziemlich parallel zur Körperachse stehen mußte.

Die starke Krümmung des Femur ist ohne Zweifel eine unmittelbare Folge der Anpassung an die Lebensweise. Sie findet sich nur bei den Thalattosuchiern, während die übrigen Krokodile kein so stark gekrümmtes Femur besitzen. Durch diese starke Femurkrümmung konnte das distale Ende des Femur weiter nach hinten gedreht werden, als dies bei den lebenden Krokodilen der Fall ist.

Vom Kniegelenk bis zur Spitze der vierten Zehe haben wir offenbar eine physiologische Einheit vor uns, in welcher wahrscheinlich nur eine geringe Beweglichkeit zwischen den einzelnen Knochen bestand.

Keinesfalls aber entspricht die Arthaber'sche Rekonstruktion

der Hinterextremität der Vorstellung, die wir uns von dem Aussehen der hinteren Gliedmaßen des *Metriorhynchus* zu machen haben.

IV. Funktion der Hinterflosse. Die Hinterbeine der Vertebraten des Molchtypus spielen bei der Lokomotion im Wasser eine unterstützende Rolle; das wichtigste Lokomotionsorgan ist die Schwanzflosse.

Da die Hinterbeine also in erster Linie als Ruder, in zweiter auch als Steuer wirken, so muß ihre Bewegung derartig erfolgen, daß sie von vorne oben nach hinten unten einen kräftigen Schlag ausführen. Die Ruderflossen sind daher um so vorteilhafter gebaut, je länger und je breiter sie sind. Bei den Säugetieren des Molchtypus sind die Hinterbeine sehr lang und entweder nur am Hinterrand oder auch am Vorderrand mit steifen Borsten besetzt, welche zur Verbreiterung der Fußfläche dienen (*Crossopus*, *Myogale*, *Nectogale*, *Ichthyomys*).

Eine im wesentlichen horizontale Ruderbewegung hätte die Hinterflosse des *Metriorhynchus* nicht ausführen können, wenn sie so wie in der Arthaber'schen Rekonstruktion gebaut gewesen wäre. Die neue Rekonstruktion (Fig. 2) stellt die Hinterflosse in dem Stadium des beendeten Ruderschlages dar.

Herr Dr. G. A. von Arthaber ist der Meinung, daß die Hinterbeine von *Metriorhynchus* noch zur Fortbewegung auf festem Boden dienten. „*Metriorhynchus* scheint sich daher — z. B. beim ‚Watscheln' im Seichtwasser, ähnlich, wie es die Robben auch tun — auf die Hinterextremität gestützt und sich so fortgeschoben zu haben, und die auffallend einseitige Entwicklung der Metatarsalien scheint diese Ansicht auch zu stützen." Dabei wurde nach Arthaber's Vorstellung der Fuß auf den „Daumen" (Hallux) „hochkantig aufgesetzt". *Metriorhynchus* und *Geosaurus* sollen weiters nicht so vorzügliche Schwimmer gewesen sein, als man bisher allgemein annahm (l. c. p. 318—319).

Ich bin jedoch der Meinung, daß gerade die auffallende Längenzunahme der Metatarsalien einen klaren Beweis dafür bildet, daß es sich hier um eine Anpassung an das Wasserleben handelt.

Da die Vorderextremität sehr stark reduziert war, der Schwanz mit einer *Ichthyosaurus*-artigen Flosse endete und die Hinterextremität nicht mehr die normale Stellung besaß, so ist nicht einzusehen, wie sich *Metriorhynchus* noch auf festem Boden mit Hilfe seiner Hinterbeine hätte bewegen können.

V. Form der Vorderflosse. Da auch die Vorderextremität von *Metriorhynchus* bisher sehr mangelhaft bekannt ist, so müssen wir bei dem Versuche einer Rekonstruktion *Geosaurus* zum Vorbilde nehmen.

Die Hand war bei dieser Gattung zu einer breiten, kurzen Paddel umgeformt und im Vergleiche zu der Hinterflosse außerordentlich reduziert.

Nach der Vorstellung Arthaber's war der Oberarm zum größten Teile frei beweglich und von fast zylindrischer Form. Es liegt jedoch kein Anhaltspunkt vor, anzunehmen, daß der Arm in der Weise gebaut war, wie sie in der Arthaber'schen Darstellung (Fig. 1) zum Ausdrucke kommt.

Erstens ist es nicht möglich, anzunehmen, daß der Arm so tief unten einlenkte; da die Vorderflosse nur in ganz untergeordnetem Maße als Steuerorgan in Funktion treten konnte, so müssen ferner die Armmuskeln verkümmert gewesen sein und es kann der Arm keinesfalls die Stärke des Unterschenkels erreicht haben. Dagegen stand der Oberarm wahrscheinlich in ähnlicher Weise wie bei den Cetaceen nicht mehr frei aus dem Körper vor und die ganze Vorderflosse muß eine flache, von Schwimmhaut gänzlich umhüllte Paddel gebildet haben.

VI. Länge der Halswirbelregion. Da dem Wiener Exemplar des *Metriorhynchus Jaekeli* fast der ganze Halswirbelabschnitt fehlt, so ergänzte Arthaber die fehlenden Wirbel nach dem Münchner Exemplar.

Bei dieser Rekonstruktion wurde auf den Größenunterschied, der naturgemäß zwischen den Wirbeln der einzelnen Körperregionen besteht, nicht gebührend Rücksicht genommen. Daher erscheinen die Halswirbel in der photographischen Abbildung des auf diese Weise ergänzten Skelettes viel zu groß und die Halswirbelregion länger, als dies aus morphologischen Gründen möglich ist.

VII. Form des Halses. Trotz der Ergänzung des Skelettes durch viel zu große Halswirbel zeichnet Arthaber in der Rekonstruktion von *Metriorhynchus Jaekeli* den Hals viel zu dünn.

Nach dieser Darstellung erscheint der Hals unmittelbar hinter dem Schädel außerordentlich stark eingeschnürt, bleibt fast in der ganzen Halsregion sehr dünn und senkt sich dann steil zum Thorax hinab.

Wir dürfen jedoch nicht vergessen, daß es sich hier um ein Krokodil handelt, welches zwar an das Wasserleben hochgradig angepaßt war, in der Form des Schädels, Halses und Rumpfes aber die Charaktere der Krokodile im allgemeinen bewahrt hat.

Bei keinem einzigen lebenden Krokodil ist der Hals so dünn wie in der Arthaber'schen Rekonstruktion des *Metriorhynchus;* stets geht er vom Unterkiefer allmählich, ohne scharf abgesetzt zu sein, in den Rumpf über. Natürlich muß man lebende, nicht aber schlecht gestopfte oder in Alkohol konservierte Tiere zur Vorlage nehmen. Auch der Gavial hat einen dicken Hals; Abbildungen aus älterer Zeit sind freilich mitunter fehlerhaft[1]. Bei

[1] Z. B. Cuvier, Ossemens fossiles. 5. 2. partie. Pl. V Fig. 1. Auch die bekannte Rekonstruktion von *Teleosaurus* (vergl. Neumayr, Erdgeschichte. 2. Aufl. 2. p. 230) zeigt, neben anderen Fehlern, einen viel zu schlanken Hals.

der Annahme eines so dünnen Halses wie in der ARTHABER'schen Rekonstruktion bliebe kein Platz für Speiseröhre, Luftröhre, Halsmuskeln usw. frei.

VIII. Form des Rumpfes. Nach ARTHABER besaß *Metriorhynchus* einen ventral stark aufgetriebenen Thorax, dessen Profillinie vom Schultergürtel bis zum Becken in gleichmäßig geschwungenem Bogen verläuft.

Auch bei der Rekonstruktion des Rumpfes müssen wir uns jedoch an die Rumpfformen lebender Krokodile halten. Bei diesen ist der Thorax und der Bauch scharf voneinander abgesetzt, und der Thorax erreicht niemals einen so beträchtlichen Höhendurchmesser wie der Körper in der Ventralregion.

IX. Form des Schwanzes. Nach der Darstellung ARTHABER's läuft der Körper von *Metriorhynchus* in einen relativ schlanken Schwanz ohne medianen Hautsaum aus, welcher an seinem Hinterende mit einer vertikal gestellten Schwanzflosse endet.

Da bei den lebenden Krokodilen der Schwanz auf der Dorsalseite einen biegsamen, medianen Kamm trägt und somit hypobatisch wirkt [1], so sind wir berechtigt, bei den weit mehr an das Wasserleben angepaßten Thalattosuchiern gleichfalls einen dorsalen, medianen Hautkamm anzunehmen. Dies hat bereits E. FRAAS in seiner Rekonstruktion des *Geosaurus suevicus* vollkommen richtig zum Ausdrucke gebracht.

X. Knickung der Schwanzwirbel. An dem Wiener Exemplar sind die Dornfortsätze der Schwanzwirbel nicht erhalten. ARTHABER hat daher die Schwanzwirbel des Münchner Exemplars als Grundlage für seine Rekonstruktion benützt und mit den Schwanzwirbeln von *Geosaurus* kombiniert.

Nach ARTHABER (l. c. p. 308) stimmen die Dornfortsätze der Schwanzwirbel des Münchner Exemplars genau mit jenen von *Geosaurus* überein; dies kommt in seiner kombinierten Zeichnung (Taf. XXV Fig. 6) nicht zur Geltung, da nach dieser Abbildung wenigstens ein sehr wesentlicher Unterschied zwischen *Geosaurus* und *Metriorhynchus* besteht.

Die Formverschiedenheiten des 31. und 32. Caudalwirbels am Münchner Exemplar sind so groß, daß sie unmöglich aneinanderstoßen konnten; es müssen, wenn wir den in situ erhaltenen Schwanz von *Geosaurus suevicus* (E. FRAAS, l. c. Taf. VII Fig. 7) als Vergleich heranziehen, ein bis zwei Caudalwirbel zwischen dem 31. und dem vermeintlichen 32. Caudalwirbel fehlen.

Unverständlich ist die Angabe ARTHABER's über die Post-

[1] F. AHLBORN, Über die Bedeutung der Heterocerkie und ähnlicher unsymmetrischer Schwanzformen schwimmender Wirbeltiere für die Ortsbewegung. — Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. 61. Leipzig 1895. p. 11. Taf. I Fig. 5.

zygapophysen des angeblichen 32. Wirbels: „Auffallenderweise ist beim Münchner Exemplar (bei den anderen fehlen die Fortsätze überhaupt) nur die rechte Postzygapophyse vorhanden, während eine linke überhaupt nicht ausgebildet ist, so daß wir zur Annahme gedrängt werden, daß beim 32. Wirbel nur eine linke Postzygapophyse entwickelt war“ (l. c. p. 308).

XI. Form der Schwanzflosse. Die Knickung der letzten Schwanzwirbel nach abwärts, wie sie E. Fraas zuerst bei *Geosaurus* feststellte, führte zur Annahme, daß die Thalattosuchier durch eine vertikale Schwanzflosse ausgezeichnet waren, die nach demselben Prinzip wie bei *Ichthyosaurus* gebaut war (E. Fraas, l. c. Fig. 7. p. 60). Die Schwanzflosse funktionierte hypobatisch, wie dies auch bei den lebenden Krokodilen der Fall ist.

Nach Arthaber's Zeichnung war der obere Lappen der Schwanzflosse sehr niedrig und an seinem oberen Ende verdickt und abgerundet; die Schwanzflosse war nicht so tief ausgeschnitten wie bei *Ichthyosaurus*.

Wir werden jedoch, solange nicht Exemplare mit Hautbekleidung gefunden worden sind, daran festhalten müssen, daß die Schwanzflosse von *Ichthyosaurus* bei der Rekonstruktion der Schwanzflosse der Thalattosuchia als Vorlage zu dienen hat[1].

XII. Die Rekonstruktion des Skelettes. Da dem Wiener Exemplar zahlreiche Skeletteile fehlen, so hat Arthaber dieselben nach anderen Exemplaren ergänzt. Leider ist es sehr schwer, sich über die genaueren Größenverhältnisse der einzelnen Skeletteile der verschiedenen Exemplare ein richtiges Bild zu machen, da genaue Maße nicht mitgeteilt und die Abbildungen „auf die Größe des Wiener Exemplars“ reduziert sind. So heißt es z. B. in der Texterklärung zu Fig. 3 der Taf. XXV: „Caudalwirbel des Münchener Exemplars: teilweise ergänzt und auf die Größe des Wiener Exemplars gebracht: nat. Gr.“ Es ist

[1] Nach Niederschrift dieser Zeilen erhielt ich von Herrn Oberbergrat L. von Ammon einen Abdruck seiner Mitteilung „Über jurassische Krokodile aus Bayern“. (Geogn. Jahresh. XVIII. Jahrg. München 1906. p. 55.) Bei einem kleinen, sehr jugendlichen Exemplar von *Geosaurus gracilis* H. v. Mey. sind größere Partien von Muskeln in Phosphorit (Myophosphorit) verwandelt und die Umrisse der Schwanzflosse, freilich ziemlich undeutlich, sichtbar. Dennoch ist klar zu sehen, daß die Schwanzflosse ganz wie bei *Ichthyosaurus* ausgeschnitten war und daß sich der obere Schwanzlappen in seiner Richtung und seinen Umrissen sehr ähnlich verhielt wie bei *Ichthyosaurus* (L. v. Ammon, l. c. Fig. 4, 5, 6; O. Jaekel, Eine neue Darstellung von *Ichthyosaurus*. Deutsch. Geol. Ges. **56**. 1904, p. 29). Das dorsale Schwanzflossensegel von *Geosaurus* entsprach in seinen Dimensionen wohl am ehesten den Ichthyosauriern aus dem Lias, während die Ichthyosaurier des Malm eine nahezu isocerke Caudalis besaßen (O. Jaekel, l. c. p. 31).

somit sehr schwer, sich ein Bild davon zu verschaffen, wie groß dieser Wirbel in der Tat ist und wie viel an ihm ergänzt wurde, da diese Stellen nicht durch andere Schraffur hervorgehoben sind. Ebenso ist es kaum möglich, an der abgebildeten Schwanzwirbelregion (Taf. XXV Fig. 6) das tatsächlich Beobachtete von der Kombination und Rekonstruktion zu trennen u. s. f. So unerläßlich und so unbedingt erforderlich Ergänzungen an fossilen Skelettelementen sind, so notwendig ist es, die ergänzten Partien scharf hervorzuheben, da sonst Irrtümer für den Leser unvermeidlich sind.

Wenn wir zusammenfassen, so ergibt sich, daß *Metriorhynchus* eine wesentlich andere Gestalt besessen haben muß, als in der Arthaber'schen Rekonstruktion zum Ausdrucke kommt.

Das Vorhandensein gegabelter Axisrippen bei dem rezenten *Alligator mississippiensis* veranlaßte Arthaber zu einer Stellungnahme gegen das von L. Dollo aufgestellte Irreversibilitätsgesetz. Er begründete diesen Einwand mit zwei Belegen (l. c. p. 301).

Arthaber weist darauf hin, daß die ursprünglich zweiteilige Axisrippe schon im Neocom einköpfig geworden ist; das Vorhandensein von zweiteiligen Axisrippen beim lebenden Alligator sei somit ein Beweis für die Umkehrbarkeit der Entwicklung.

Es fehlt aber jeder Nachweis, daß die Formen mit zweiteiligen Axisrippen von solchen abstammen, bei denen die zweiteilige Rippe einköpfig geworden war und damit fällt dieser Einwand als haltlos weg.

Der zweite Einwand Arthaber's gegen das Irreversibilitätsgesetz betrifft die Cetaceen. Da die isodonten Cetaceen von anisodonten Vorfahren abstammen, die ihrerseits wieder isodonte Ahnen besaßen, so sei damit die Annahme einer allgemeinen Gültigkeit des Irreversibilitätsgesetzes ad absurdum geführt.

Ich glaube, jeder näheren Erörterung darüber enthoben zu sein, daß gerade die Phylogenie des Cetaceengebisses einen der schlagendsten Beweise für die Richtigkeit des Irreversibilitätsgesetzes darstellt.

Wien, den 20. Februar 1907.

Bemerkungen über die Struktur des Hautskelettes einiger Cystoideen.

Von Dr. **Ernst Stromer** in München.

Während in der ersten Auflage von Zittel's Grundzügen der Paläontologie (1895, p. 157) und in der englischen Ausgabe (I. 1900, p. 187) stand, daß die meist in schuppiger Anordnung befindlichen Täfelchen von *Agelacrinus* von feinen Poren und zwar meistens von Doppelporen durchsetzt seien, findet sich darüber in der zweiten Auflage (1903) wie in Lankaster's Treatise on Zoology (Bather: Echinoderma, 1900, p. 204 ff.) und in der ausführlichen Monographie Jaekel's (Die Stammesgeschichte der Pelmatozoen I. 1899, p. 21) keine derartige Angabe. Doch konnte ich keine ausdrückliche Konstatierung eines Nachweises des Gegenteiles entdecken.

Neuerdings wurde nun die Beobachtung Jaekel's (l. c. p. 16 u. 49, Taf. 3 Fig. 3) bestätigt, daß bei *Agelacrinus* die mit Deckplättchen versehenen Ambulakralfurchen wie bei *Hemicystites* auf einer geschlossenen Reihe subambulakraler Platten verlaufen (Clarke in Bull. New York State Mus. 1901, No. 49, p. 195, Fig. 6 und Spencer in Proc. R. Soc. London 1905, 74, p. 37 ff.). Damit ist bewiesen, daß hier die Ambulakralfurchen wie bei den typischen Cystoideen auf dem geschlossenen Tafelpanzer liegen, und es lag daher die Vermutung nahe, daß an der ersten obigen Angabe doch etwas Richtiges sei und das Genus demnach sich den Diploporiten näher anschließe, als man in den letzten Jahren annahm. Ist ja doch bei seinen nächsten Verwandten statt der Schuppenstruktur ein Tafelpflaster wie bei den typischen Cystoideen vorhanden und gleicht ihm der mit Doppelporen versehene *Gomphocystites* ganz auffällig und erscheint bei diesem der Nachweis von Ärmchen noch keineswegs gesichert. Anderseits weicht *Edrioaster*, in dessen Nähe man ihn bisher stellte, durch seine subambulakralen Teile, die den alternierenden Ambulakralbalken und den dazwischen befindlichen Poren paläozoischer Seesterne so auffällig gleichen, durch das Vorhandensein eines Mundskelettes und das Übergreifen seiner Ambulakralfurchen auf die aborale Seite und deren eigentümliche Verhältnisse (Bather l. c. und Geol. Magaz. 1900, Dec. 4, 7, p. 194 ff.) ganz erheblich von *Agelacrinus* ab. Ich vermutete sogar, daß *Edrioaster* keine Deckplättchen hatte, weil bei dem Original Bather's von *Edr. buchianus* (Geol. Magaz. 1900, l. c.) nach seiner Textfigur 3 keine vorhanden sein konnten und auch Billings (Figures and descriptions of Canadian organic remains, Montreal 1858, Dec. 3 p. 82 ff.) an mehreren Exemplaren von *Edr. bigsbyi* keine fand, aber nach gütigen Mitteilungen Herrn Bather's ist seine Abbildung von

Edrioaster in LANKASTER l. c. möglichst genau. Mund und Ambulakralfurchen sind also wie bei *Agelacrinus* mit Deckplättchen überdacht. Wenn BATHER l. c. für *Edrioaster* schwellbare Füßchen mit Ampullen annimmt, so steht dem meiner Ansicht nach nichts im Wege, denn die Meinung SEMON's (Morphol. Jahrb. 1889, 15, p. 279), daß solche nur als Fortbewegungsorgane einen Zweck hätten, wird durch die zur Atmung dienenden Füßchen an den Petalodien irregulärer Seeigel widerlegt. Bei *Agelacrinus* aber konnten solche nicht ausgebildet sein und es erscheinen jenem gegenüber auffällig wenig Kommunikationsöffnungen in seinem Körperskelett vorhanden zu sein, wenn dessen Tafeln dicht waren.

Nachdem nun auch in den neueren Abhandlungen (CLARKE l. c. und SPENCER l. c.) nichts über deren feinere Struktur zu finden war, untersuchte ich mit gütiger Erlaubnis Herrn Professors ROTHPLETZ einige in der hiesigen Sammlung befindliche Exemplare von *A. cincinnatensis* RÖMER aus dem Untersilur von Cincinnati. Zwei davon waren gut genug erhalten, um auf der Außenfläche der Interambulakraltafeln und einiger ambulakraler Deckplatten viele kleine Gruben erkennen zu lassen[1]. Die Randplatten aber waren stets glatt und mehrere Dünnschliffe ließen nirgends eine Struktur der ganz aus Kalkspat bestehenden Tafeln erkennen. Abgesehen davon nun, daß die Poren sich eventuell nicht nachweisen ließen, weil die ganze Struktur der Tafeln durch die Fossilisation zerstört ist, wäre meiner Ansicht nach nicht ausgeschlossen, daß manche Agelacrinidae doch wenigstens z. T. poröse Tafeln besäßen, denn ich möchte wie HÄCKEL (Die Amphorideen und Cystoideen, 1896, p. 19 ff.) dem Vorhandensein oder Fehlen von Poren in den Tafeln von Cystoideen nicht so grundlegende Bedeutung beimessen, wie es JOH. MÜLLER folgend JAEKEL l. c. und z. T. auch BATHER (in LANKASTER l. c.) tat. Ein Hinweis auf die Brachiopoden, bei welchen Formen mit poröser und bloß faseriger dichter Schale nur der Gattung nach getrennt werden und auf die cambrischen Trilobiten, bei welchen neuerdings LORENZ (Zeitschr. d. geol. Ges. 1909, 58, p. 55) das Vorhandensein und Fehlen von Poren im Panzer sonst ganz ähnlicher Formen betonte[2],

---

[1] Siehe zum Vergleich in JAEKEL l. c. Taf. 2 Fig. 2a und Taf. 3 Fig. 1x solche Grübchen an ambulakralen Deckplatten von *Agelacrinites Dicksoni* BILLING's und *Hemicystites bellulus* BARR.!

[2] Siehe auch STEWART im Geol. Magaz. 1880, Dec. 2, 7, p. 240 über die Poren von *Calymene*! Ich konnte auf einem Dünnschliffe in einer Pleura von *Calymene tuberculata* BRÜNN von Dudley zwar auch Poren finden, aber nur so wenige deutlich, daß es mir schwer erscheint, sichere Nachweise des Auftretens und Fehlens solcher feiner Poren zu erbringen. Die Oberfläche vieler Crustaceen-Schalen ist ja grubig, das kann das Vorhandensein von Poren vortäuschen, nur Schliffe können deshalb entscheidende Resultate ergeben.

mag ja nicht viel beweisen, weil es sich hier um eine ganz andere, z. T. mit recht komplizierten Porenkanälen versehene Tiergruppe handelt. Aber es ist doch zu betonen, daß bei den Cystoideen Formen, die fast nur wegen der Tafelstruktur zu Thecoidea, Carpoidea, Diploporita oder Dichoporita auseinander gerissen werden, in der Gesamtform, der Anordnung der Tafeln, und vor allem im Verhalten der so wichtigen Ambulakralorgane sich sehr ähneln. Insbesondere aber ist hervorzuheben, daß ja auch die Porenrauten von *Echinosphaerites* wie die Poren von *Aristocystites* und *Calyx* durch eine äußere Deckschicht geschlossen sind (Jaekel, l. c. p. 70 ff.), also nicht so funktionieren konnten, wie man es meistens für die Poren der Cystoideen annimmt.

Ich möchte hier eine meiner Ansicht nach irrige Meinung Jaekel's (l. c. p. 72) berichtigen, der für diese Deckschicht bei *Calyx Sedgwicki* Renault eine besondere Gitterstruktur, also eine Porosität nachgewiesen zu haben glaubt. Nach seiner Fig. 11 a (Taf. 4 l. c.) fand er jedoch offenbar nichts anderes als die für altpaläozoische Fossilien ganz ausnahmsweise gut erhaltene, typische Netzstruktur aller Echinodermen-Hautskelette, und gerade sie beweist, daß die Deckschicht auch subepithelial im mesodermalen Bindegewerbe entstand wie die anderen Schichten der Tafeln. Häckel (l. c. p. 20, 24 u. 85) hob ja diese Entstehungsart aller Echinodermen-Hautskelette schon genug hervor, eine Epithelverkalkung, die Jaekel l. c. annahm, ist bei ihnen unbekannt. Wenn er (l. c.) bei *Echinosphaerites aurantium* die Deckschicht homogen und dicht, jedenfalls von den anderen Schichten abweichend fand, so gibt es in den Cidariden-Stacheln etwas Ähnliches, da dort auch eine subepithelial entstehende Rindenschicht vorhanden ist, die von den porösen inneren Schichten abweichend dicht und nur von Radiärkanälen durchsetzt ist. (Stewart in Quart. Journ. microsc. Sci. London 1871, N. S. 11, p. 51; Bell in Journ. R. microsc. Soc. London 1884, Ser. 2, 4, Pt. 2, p. 846; Prouho in Arch. Zool. expér. Paris 1887, Sér. 2, T. 5, p. 253 und Hesse im N. Jahrb. f. Min. etc. Stuttgart 1900, Beil.-Bd. 13, p. 200 [1].)

---

[1] Man vergl. auch die Bemerkungen von Stewart (Geol. Mag. 1880, l. c.) über dichte Struktur von Echinodermen-Skeletten und speziell von *Ateleocystites!*

Bemerkungen über den Apophyllit als „gesteinsbildendes Mineral“ und zur Physiographie desselben.

Von **Felix Cornu** in Wien.

Mit 3 Textfiguren.

In der ersten Auflage seiner „Mikroskopischen Physiographie“ (Stuttgart 1873, p. 207—209) hat H. Rosenbusch auch den Apophyllit „seiner ganz außerordentlich interessanten optischen Eigenschaften wegen“ mit unter den petrographisch wichtigen Mineralien behandelt. In den folgenden Auflagen wurde er wiederum weggelassen, wohl weil die bisherige Praxis ergeben hatte, daß die petrographische Bedeutung des Minerals denn doch eine gar zu geringe sei und so finden wir den Apophyllit gegenwärtig in den meisten Werken, welche sich mit der Physiographie der gesteinsbildenden Minerale befassen, nicht erwähnt. Eine Ausnahme machen bloß Weinschenk, der in seinen „gesteinsbildenden Mineralen“ (p. 77) auch dem Apophyllit einen Platz vergönnt hat, und M. Lévy und Lacroix in dem vorzüglichen Werke „Les minéraux des roches“. 1888 (p. 300).

Die bei Weinschenk mitgeteilte Charakteristik [1] ist so unzulänglich, daß es auf Grund derselben kaum gelingen dürfte, das Mineral im gegebenen Falle mit Sicherheit nachzuweisen; M. Lévy und Lacroix beschränken sich auf Angabe des auf Grund rein mineralogischer Untersuchungen gewonnenen Details.

Diese Umstände, ferner Beobachtungen, welche ergeben haben, daß der Apophyllit (Hydroxylapophyllit) denn doch bisweilen eine gewisse petrographische Wichtigkeit erlangen kann, veranlaßten die Bekanntgabe dieser Mitteilung. Eingehender wird der gleiche Gegenstand in einigen späteren Publikationen behandelt werden.

1. Auftreten des Apophyllits als „gesteinsbildendes Mineral“.

a) In kontaktmetamorphen Kalkmergeleinschlüssen aus dem Natrolithphonolith des Marienberges bei Aussig (Apophyllitkalksilikathornfels). In dem zentralen Teil des Phonolithlakkolithen des Marienbergs bei Aussig finden sich ziemlich selten hochgradig metamorphosierte Kalkmergeleinschlüsse vor, welche äußerlich völlig einem dichten Kalksilikathornfels gleichen und eine grau- bis gelbgrüne Färbung besitzen, welche durch den reichlichen Gehalt an Titanmelanit-Hibschitverwachsungen [2] her-

[1] „Die äußerst schwache Doppelbrechung, das Auftreten anomaler Interferenzfarben, verbunden mit der sehr vollkommenen Spaltbarkeit charakterisieren das Mineral im Dünnschliff.“

[2] F. Cornu, Beiträge zur Petrographie des böhmischen Mittelgebirges. I. Hibschit, ein neues Kontaktmineral. Min.-petr. Mitt. 25. p. 249—268.

vorgerufen wird. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, daß sie sich aus den folgenden Mineralen zusammensetzen: Apophyllit, Wollastonit, Calcit, Natrolith und Titanmelanit von olivengrüner Farbe, verwachsen mit dem von mir Hibschit genannten oktaedrischen Mineral. Der Apophyllit überwiegt öfters sämtliche übrigen Gemengteile und verleiht den Einschlüssen das charakteristische Aussehen. Andere Einschlüsse enthalten Apophyllit in geringerer Menge als der erwähnte Typus, erweisen sich dagegen reicher an feinkörnigem Calcit, wieder andere bestehen völlig aus ziemlich grobkörnigem derben Apophyllit von grauer Farbe, der in Hohlräumen frei auskristallisiert erscheint, und unter dem Mikroskope sich von Hibschitkriställchen ganz erfüllt zeigt.

Die gewöhnlichsten Typen weisen die folgenden Verhältnisse auf[1]: „Bei mittel- oder feinkörniger Zusammensetzung und bräunlichgrüner Färbung sind sie bisweilen von kleinen, runden, weißen Flecken besäet, die unter der Lupe als aus zeolithischem Material bestehend erkannt wurden. Mitunter durchsetzen klaffende Risse und Sprünge die stets rundlich umgrenzten, nie scharfkantigen Einschlüsse von diesem Typus, dann ist es häufig zur Ansiedlung von öfters schön auskristallisierten Zeolithen, insbesondere Apophyllit, auf den Kluftflächen gekommen. U. d. M. macht sich in dem angrenzenden Phonolith in der Grundmasse eine Anreicherung von Natrolith gegen die Einschlußgrenze hin deutlich bemerkbar, auch führt das Gestein hier Calcit in skelettartigen Gebilden. . . .

Der Einschluß selbst, der gewissermaßen Fortsätze von schlauchartiger Gestalt in den Phonolith hineintreibt, besteht randlich aus trüber zeolithischer Substanz (Natrolith); hierauf folgt eine an braungrünen Granatkristallen sehr reiche Zone, die sich schon dem unbewaffneten Auge als eine dünne bräunlichgrüne Schnur, die den Einschluß umsäumt, bemerkbar macht. Dem hier zur Entwicklung gelangten Granat fehlt die später zu erwähnende farblose Hibschithülle fast ganz; auch besitzen die (110) als Begrenzungselemente aufweisenden Granatkristalle eine bedeutendere Größe als die inmitten des Einschlusses befindlichen. Das Auftreten der Zonen erinnert lebhaft an die bei normalen Kontakten so häufig beobachteten zonaren Anordnungen der Minerale. In unmittelbarer Nähe der Einschlüsse erscheinen im Phonolith schon makroskopisch erkennbare sphärulithenähnliche Aggregate von Natrolith, die in ihrer Mitte als Kern oft dunkelgrünen Granat einschließen. Als Mandelausfüllungen im gewöhnlichen Sinne sind diese höchst merkwürdigen Gebilde sicher nicht zu betrachten.

In ihrem Innern bestehen die Einschlüsse aus lappig konturiertem Calcit, großen Natrolithrosetten und aus reichlichem

[1] Entnommen dem Manuskripte meiner bisher unveröffentlichten Arbeit über den Marienberg-Steinberg-Lakkolithen bei Aussig.

Apophyllit. Der letztere erweist sich schwach doppelbrechend (anomale Interferenzfarben). Er erfüllt die Lücken zwischen Calcit und Natrolith, folgt also der gleichen Regel der Sukzession, wie als Drusenmineral in den Hohlräumen des Phonoliths. Alle Ge-

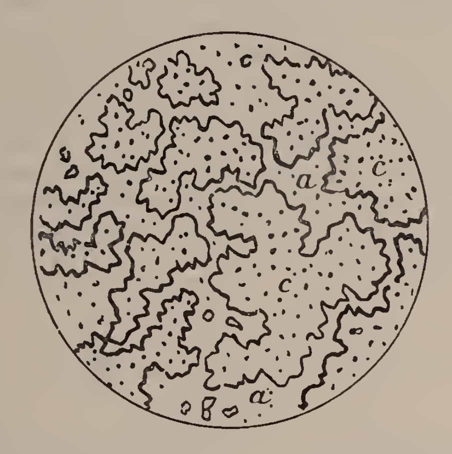


Fig. 1. Kontaktmetamorpher Kalkstein aus dem Phonolith von Aussig. Calcitskelette (*c*) in Apophyllit (*a*) eingewachsen; Calcit und Apophyllit sind erfüllt von Granat-Hibschitverwachsungen. (Schwache Vergr.)

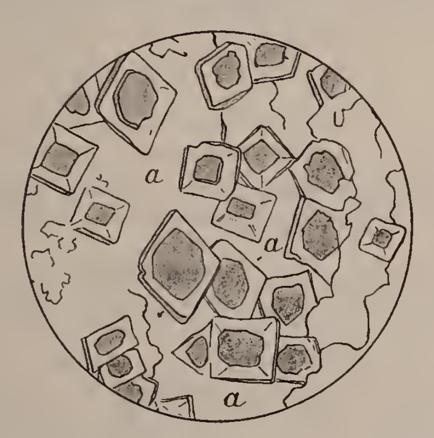


Fig. 2. Eine Apophyllitpartie aus dem in Fig. 1 schematisch dargestellten Dünnschliff, zahlreiche Granat-Hibschitverwachsungen enthaltend bei starker Vergr.

mengteile sind gleichmäßig erfüllt von einer großen Menge kleiner hell olivengrüner Granatkriställchen von rhombendodekaëdrischer Gestalt, die sämtlich von farblosen haarscharf begrenzten Hibschitoktaederchen umhüllt werden.“ (Fig. 1 und 2.)

b) In Einschlüssen von Biotitgranitit aus dem Nephelin führenden Feldspatbasalt der Katzenkoppe bei Großpriesen und in Quarzeinschlüssen des zeolithführenden Gesteins von Salesl a. d. E. (basaltoider Tephrit).

Ein von dem ersterwähnten ganz verschiedenes Vorkommen des Apophyllits ist das in Quarzeinschlüssen (Graniteinschlüssen) basaltischer Gesteine (Nephelinbasalte, Tephrite). Zuerst aufgefunden wurde es in den oben erwähnten Einschlüssen von Biotitgranitit aus dem Basalt der Katzenkoppe bei Großpriesen, der sich stellenweise reich an Zeolithmandeln erweist, in denen u. a. auch seinerseits das erste Vorkommen des Zeophyllits entdeckt wurde. Da dieses Vorkommen des Apophyllits in genetischer Hinsicht weniger instruktiv ist als das von Salesl und die betreffenden Ein-



Fig. 3. Vorkommen des Apophyllits (a) in einem Quarzeinschlusse aus basaltoidem Tephrit von Salesl a. E.

schlüsse an anderer Stelle ausführlich beschrieben werden sollen, kann ich es hier mit der bloßen Erwähnung desselben bewenden lassen.

In dem durch seine Zeolithführung (Natrolith, Analcim, Gismondin, Phillipsit) den Mineralogen wohl bekannten Gestein von Salesl wurde Apophyllit als Drusenmineral bisher nur ein einziges Mal beobachtet[1].

Im vergangenen Winter erhielt ich nun von dem Händler Leitenberger in Leitmeritz etwa faustgroße Quarzeinschlüsse aus dem Saleser Gestein, die sich durch einen reichlichen Gehalt an

[1] F. Cornu, Apophyllit von Salesl a. E. Tschermak's Min.-petr. Mitt. 23, p. 219. Das Mineral besitzt positiven Charakter der Doppelbrechung.

schon makroskopisch erkennbarem Apophyllit auszeichneten. Diese Quarzeinschlüsse zeigen außen eine etwa 1 cm breite Begrenzungszone von rauchgrauer Farbe (Rauchquarz), in ihrem Innern sind sie von milchweißer Farbe. Auf Rissen und Sprüngen ist es zur Ansiedlung von farblosen und hellgrünen bis mehrere Millimeter langen Kristallen von Apophyllit gekommen, der in seinen Formen den von mir früher erwähnten völlig gleicht.

Die Untersuchung der Einschlüsse im Dünnschliff ergab, daß dieselben aus großen Quarzkörnern zusammengesetzt sind, die in einzelne kleinere Körner aufgelöst erscheinen, deren Zusammengehörigkeit zu einem Individuum aus ihrer einheitlichen Auslöschung mit Notwendigkeit geschlossen werden muß.

Diese kleinen Körner zeigen die Erscheinung hochgradiger Korrosion und zwischen ihnen befindet sich allenthalben Apophyllit, der durch seine charakteristischen optischen Eigenschaften rasch kenntlich wird (vergl. die Figur 3, p. 242).

Die ganze Art des Auftretens, welche äußerlich stellenweise auffallend der Maschenstruktur serpentinisierten Olivins ähnelt, führt überzeugend zu dem Schluß, daß sich hier der Apophyllit auf Kosten des Quarzes gebildet hat.

2. Ueber die Bestimmung des Apophyllits in Dünnschliffen.

Die kristallographischen Merkmale des Minerals sind für seine Bestimmung in den beobachteten Fällen völlig bedeutungslos, sie könnten nur bei seinem Auftreten in Mandeln zu seiner Charakteristik dienen, ein Fall, den ich bisher zu studieren nur selten die Gelegenheit hatte.

Auch die höchst vollkommene Spaltbarkeit // (001) ist entgegen der Angabe von Weinschenk nur mit Vorsicht verwendbar, da sie infolge der Gleichheit der Brechungsindizes des Apophyllits und des Kanadabalsams, der zwischen die Spalten eindringt, im gewöhnlichen Licht nicht zur Geltung kommt, außer wenn das Mineral sich bereits in zersetztem Zustande befindet. Im parallelen polarisierten Licht erkennt man die Spaltrisse indessen doch, besonders bei Einschaltung des Gipsblättchens vom Rot erster Ordnung, indem die Isotropie des Kanadabalsams gegenüber der Doppelbrechung des Minerals sich bemerkbar macht.

Das Mineral ist stets klar und farblos und erst bei starkem Erhitzen tritt eine Trübung ein.

Von den optischen Eigenschaften sind in erster Reihe verwertbar der mittlere Brechungsindex (1.53) und die Größe der Doppelbrechung (0,001).

Sehr charakteristisch sind die unternormalen Interferenzfarben (bei normaler Schliffdicke ein stumpfes Gelbbraun), die man an den Schnitten // der optischen Achse zu beobachten Gelegenheit hat; in diesen Schnitten verläuft die Schwingungsrich-

tung α // der Spaltbarkeit, entsprechend dem optisch positiven Charakter des Minerals.

Basale Schnitte verhalten sich nahezu isotrop; von den in dicken Platten so häufig zu beobachtenden Anomalien ist nur höchst selten etwas wahrzunehmen.

Im konvergenten Licht erhält man noch bei beträchtlicher Schliffdicke infolge der geringen Doppelbrechung kein deutliches Achsenbild.

In chemischer Hinsicht besitzt das Mineral einige Merkmale, die auch bei seiner Bestimmung im Dünnschliff verwertet werden können. Bei Behandlung des Dünnschliffes mit HCl unter nachherigem guten Abspülen mit Wasser läßt sich der Apophyllit leicht durch Tinktion der gebildeten oberflächlichen SiO_2-Haut mittelst Fuchsinlösung sichtbar machen. Sehr charakteristisch ist ferner der Nachweis von Ca auf mikrochemischem Wege durch die Gipsreaktion.

Zum Schluß mag noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß der Apophyllit mit Spannungsdoppelbrechung aufweisendem Glase, ferner mit Nephelin (Nephelinfülle, Nephelinitoid) verwechselt werden könnte, doch ist die Zahl der positiven Merkmale eine so beträchtliche, daß eine derartige Verwechslung seitens eines geübten Mikroskopikers kaum möglich erscheint.

Besprechungen.

W. Bruhns: Die nutzbaren Mineralien und Gebirgsarten im Deutschen Reiche auf Grundlage des gleichnamigen v. Dechen'schen Werkes neu bearbeitet unter Mitwirkung von H. Bücking. Berlin bei Georg Reimer. 1906. XIX und 859 p. Mit 1 geolog. Karte.

Ein glücklicher Gedanke war es, das bekannte im Jahre 1873 erschienene Werk v. Dechen's bis auf den heutigen Tag fortzusetzen. Es gibt ja kein anderes Buch, das uns eine so leichte und bequeme Übersicht über die Mineralschätze Deutschlands und deren Produktion gibt, als eben dieses, aber es ist selbstverständlich erforderlich, daß diese Zusammenstellung von Zeit zu Zeit auf den jeweiligen neuesten Stand ergänzt wird, da sich bekanntlich die Verhältnisse der Gewinnung oft rasch ändern, so daß früher wichtige Substanzen mehr oder weniger erschöpft werden, während andere anfänglich Vernachlässigte mehr in den Vordergrund treten.

Bei vorliegender Bearbeitung hat H. Bücking den allgemein geologischen Teil neu verfaßt. Er gibt jetzt eine Unterscheidung der Formationsgruppen und Formationen, die Lagerung der geologischen Formationen in Deutschland und eine Übersicht über die geologischen Formationsgruppen und Formationen, während die in der v. Dechen'schen Ausgabe enthaltene ausgedehnte orographische und hydrographische Übersicht über das Gebiet des Deutschen Reiches fortgeblieben ist, was ohne Schaden geschehen konnte. Der Umfang dieses allgemeinen Teils ist dadurch von 261 Seiten bei v. Dechen auf 117 Seiten, also auf etwas weniger als die Hälfte reduziert worden. H. Bücking hat auch die dem Werk neu beigegebene geologische Karte zusammengestellt, die, wenn auch von sehr kleinem Maßstab (1 : 4 600 000), doch immerhin bei dem Studium der Lagerstätten bequem zu gebrauchen und nicht ohne Nutzen ist.

In dem zweiten speziellen Teil wurde von W. Bruhns unter Beihilfe von H. Bücking das von H. v. Dechen gesammelte Material nach dem heutigen Stand unseres Wissens ergänzt und das Ganze möglichst übersichtlich gruppiert. Dies ist auch in der Tat in ganz befriedigender Weise gelungen, so daß man beim Nachschlagen sich leicht über die einzelnen Gegenstände orientieren kann. Ein sehr ausführliches Verzeichnis der einschlägigen Literatur seit 1873 nebst alphabetischem Autorenregister, sowie

ein Sach- und Ortsnamenregister erleichtern dies ungemein und bedeuten der v. Dechen'schen Ausgabe gegenüber einen erheblichen Fortschritt, da derartige Hilfsmittel gerade in einem Buch, wie das in Rede stehende, unbedingt vorhanden sein müssen. Bei der Neuherausgabe haben einige Abschnitte auch des speziellen Teils eine völlige Umarbeitung erfahren. Bei anderen Abteilungen wurde durch Änderung der Anordnung eine größere Übersichtlichkeit erstrebt. Es wurde aber stets getrachtet, die von v. Dechen gemachten tatsächlichen Angaben, wenn auch vielfach berichtigt und ergänzt beizubehalten. So wird sich diese neue Ausgabe ohne Zweifel bald einen nicht kleinen Leserkreis erwerben, um so mehr als das Interesse für die Erzlagerstätten, für die Kalisalze etc. gerade in den letzten Jahren ganz besonders in den Vordergrund gerückt worden ist. **Max Bauer.**

E. H. M. Beekman: Geschiedenis der systematische Mineralogie. Proefschrift. 1906. 209 p.

Verf. hebt hervor, daß es kein einziges Werk gibt, das eine vollständige Übersicht über die Entwicklung der mineralogischen Systematik bis zur Jetztzeit gibt, da die Geschichte der Mineralogie von F. v. Kobell nur bis 1860, die Geschichte der Kristallographie von Marx gar nur bis 1825 geht und die Geschichte der induktiven Wissenschaften von Whewell unseren Gegenstand nur sehr flüchtig streift. Dieser letztere ist also bisher sehr stiefmütterlich behandelt worden, Verf. hält ihn aber für wichtig genug, so daß eine eingehende monographische Behandlung ihm lohnend erscheint. Er hat aus der Literatur alles hierher gehörige mit großem Fleiß und auch recht vollständig zusammengestellt und so in der Tat die von ihm empfundene Lücke gut ausgefüllt. Dabei hat er sich, so weit als es möglich war, bemüht, stets die ursprüngliche Literatur zu vergleichen, was bei ganz alten Werken sich aber nicht immer in genügender Weise ausführen ließ. Von Personen, die für die Entwicklung der Mineralogie von besonderer Bedeutung waren, sind kurze Biographien eingeflochten, das ganze Gebiet wird in den folgenden fünf Abschnitten behandelt: 1. von Aristoteles bis Albertus Magnus († 1280). 2. Von Albertus Magnus bis Georg Agricola († 1555). Durch den sich entwickelnden Bergbau wird die Kenntnis der Mineralien gefördert. 3. Von Georg Agricola bis Axel von Cronstedt († 1765). Die Systematik beruht ausschließlich auf äußerlichen Kennzeichen. 4. Von Axel von Cronstedt bis Jacob Berzelius († 1848). Beginn der chemischen Systematik. 5. Von Jacob Berzelius bis heute. Streit zwischen den Anhängern der chemischen und der naturhistorischen Richtung und schließlicher Sieg der gemischten Methode. In jedem Zeitraum ist zuerst eine Übersicht über die

Entwicklung der ganzen Mineralogie gegeben und daran dann die Betrachtung der in dieser Zeit aufgestellten Systeme angeschlossen. Für die Einzelheiten muß auf das Buch selbst verwiesen werden.

Max Bauer.

Nutzbare Mineralien, Gesteine, Mineralwässer Bayerns auf der Bayer. Jubiläums-Landes-Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung zu Nürnberg 1906, ausgestellt vom Mineralogischen Laboratorium und der Geologischen Sammlung der K. Technischen Hochschule zu München. München J. Lindauer'sche Buchhandlung. 1906. 82 p.

Die kleine Schrift hat den Zweck, eine Übersicht über die technisch verwertbaren Mineralien und Gesteine Bayerns zu geben im Anschluß an die in Nürnberg ausgestellten Proben. Wie wichtig die Mineralindustrie des Landes ist und in welchem Maße sie im Fortschreiten begriffen ist, zeigen folgende Zahlen. Im Jahre 1880 wurden produziert 1 425 759 Tonnen im Werte von 31 618 158 Mk.; 1904 dagegen 5 831 869 Tonnen im Werte von 85 584 842 Mk. Die ausgestellten Materialien werden in folgenden Abteilungen kurz beschrieben: 1. Steinkohlen, Pechkohlen, Braunkohlen, Torf, Erdöl. 2. Graphit, Ocker und Farberden. 3. Kaolin, Tonerde etc. 4. Kalk, Mergel (Zement), Gips, Quarz, Feldspat, Schwerspat. 5. Eisenkiese, Brauneisenerz, Eisenglimmer, Flußspat, Speckstein, Schmirgel, Wetzsteine, Mühlsteine. 6. Schotter, Sande. 7. Bausteine. 8. Gesteinsdünnschliffe. 9. Schiefer. 10. Salz, Mineralwässer. Anhangsweise folgt eine Beschreibung der Kupfererze von Imsbach in der Pfalz und eine Darstellung der geologischen Verhältnisse der Fränkischen Schweiz, der in ihr auftretenden Höhlen und der in diesen gemachten Funde. Den Schluß macht ein Verzeichnis der Aussteller und ein Register. **Max Bauer.**

Ludvig Andersen Aars: Über die analytische Bestimmung von Beryllium und den sogenannten seltenen Erden nebst Analysen von Phenakit, Monazit, Euxenit, Hellandit und Uwarowit. Inaug.-Diss. Freiburg i. Br. 1905. 45 p.

Verf. vergleicht zuerst kritisch die verschiedenen Methoden der Trennung von Beryllium und Aluminium und schließt daran eine Analyse des Phenakit von Tangen bei Kragerö. Dieser stammt aus einem Pegmatitgang. Die Probe war glänzend weiß, nur stellenweise gelblich. Gew. = 2,972 (vergl. N. Jahrb. f. Min. etc. 1900. 1. -188-). Das Mineral ließ sich nicht durch Zusammenschmelzen mit einem Überschuß von Borsäureanhydrid, leicht aber mit Kaliumnatriumcarbonat aufschließen und ergab in zwei Analysen I und II, deren Mittel in III dargestellt ist:

	I.	II.	III.
SiO_2	54,97	54,85	54,91
BeO	43,75	43,57	43,66
Al_2O_3	0,33	0,41	0,37
CaO	0,49	0,32	0,40
MgO	0,27	0,31	0,29
Na_2O	0,34	0,44	0,39
Glühverlust . .	0,21	0,27	0,24
	100,36	100,17	100,26 [1]

Diese Analysen führen fast genau auf die gewöhnliche Formel des Phenakits: Be_2SiO_4. Das Verhältnis der SiO_2 zu allen übrigen Oxyden ist = 1,000 : 1,939.

Es folgen hierauf Analysen von Monazit, Euxenit und Hellandit, mit anschließenden Untersuchungen über einige Trennungs- und Bestimmungsmethoden der seltenen Erden.

Monazit. Vollständige Monazitanalysen gab es bis jetzt nur eine einzige. (C. Glaser: Chemiker-Zeitung. 1896. 612.) Die Probe zu der vorliegenden stammt aus einem näher nicht bekannten Fundort in Transvaal. Es sind lederbraune Stücke mit honiggelbem Strich. Die Unlöslichkeit in Säuren ist fast vollkommen. Die qualitative Analyse ergab die Anwesenheit von Phosphorsäure, seltenen Erden und Tantalsäure, Eisen, Aluminium, Zinn und Calcium. Gew. = 4,93. Zwei Analysen haben die Zahlen unter I. und II. ergeben, denen zum Vergleich angefügt sind: III. M. von Portland, Conn., IV. von Burke County, N. C. und V. von Ottawa County, Quebec, diese drei nach Penfield (s. N. Jahrb. f. Min. etc. 1883. 2. -165-); endlich VI. von Miask nach Blomstrand (N. Jahrb. f. Min. etc. 1892. 1. -44-).

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
SnO_2 . .	0,29	0,33	—	—	—	0,95
SiO_2 . .	1,52	1,44	1,67	1,40	5,85	1,37
Al_2O_3 . .	0,86	0,77	—	—		0,13
P_2O_5 . .	27,38	27,15	28,18	29,28	26,95	27,32
Ta_2O_5 . .	0,15	0,21	—	—	—	—
Fe_2O_3 . .	0,44	0,40	—	—	—	0,26
Y_2O_3 . .	2,14	1,99	—	—	—	0,52
Ce_2O_3 . .	34,58	34,50	33,54	31,38		31,31
La_2O_3 . .	11,25	11,77	28,33	30,88	64,45	31,86
Di_2O_3 . .	16,00	15,60				
ThO_2 . .	3,51	3,48	8,25	6,49		5,55
CaO . .	0,31	0,48	—	—	—	0,55
H_2O . .	—	—	0,37	0,20	0,91	0,41
Glühverl.	2,21	2,18	—	—	—	—
	100,64	100,30	100,34	99,63 [2]	98,16	100,23

[1] Verf. gibt als Summe 100,28 an.

[2] Im Text ist als Summe 100,08 angegeben.

Die Übereinstimmung aller dieser Analysen ist somit eine gute.

Euxenit. Die untersuchte Probe stammt ebenfalls von einem nicht näher bekannten Fundpunkt in Transvaal. Sie ist derb und glänzend schwarz. Gew. = 5,27, fast das Maximum der bisher erhaltenen Werte, die zwischen 4,85 und 5,28 schwanken, und zwar so, daß nur bei drei norwegischen Proben die Zahl 5 überschritten wird. Dies steht wahrscheinlich im Zusammenhang mit dem nur geringen Glühverlust (0,2 %), der bei den meisten anderen Euxeniten höher ist und bis über 4 % steigen kann. In der folgenden Tabelle gibt I. das Mittel aus zwei Analysen des Verf.'s; zum Vergleich ist unter II. die Zusammensetzung des Euxenit aus dem Swazi-Lande nach PRIOR (N. Jahrb. f. Min. etc. 1901. 1. -31-) und unter III. die des Euxenit von Brevig nach HOFMANN und PRANDTL (N. Jahrb. f. Min. etc. 1902. 2. -349-) beigefügt.

	I.	II.	III.[1]
SnO_2	—	0,29	—
SiO_2	—	2,12	0,19
ZrO_2	—	—	1,30
TiO_2	19,24	21,89	17,35
Nb_2O_5	39,08	36,68	33,56
Ce_2O_3	1,83	} 3,22	—
La_2O_3	—		—
Di_2O_3	—		—
Ytter- und Cererden	—	—	35,34
Y_2O_3	14,41	} 18,23	—
Er_2O_3	—		—
Erbinerden	2,22	—	—
U_2O_3	10,72	3,16	4,37
Al_2O_3	4,32	—	3,71
Fe_2O_3	3,90	—	1,58
FeO	—	5,65	—
CaO	3,89	4,19	—
MgO	0,13	0,22	—
PbO	0,66	—	1,07
H_2O	—	3,69	—
Glühverl.	0,21	—	1,91
	100,61	99,34	100,38

Auch die neue Analyse zeigt, daß die Zusammensetzung der verschiedenen Euxenite eine ziemlich schwankende ist.

Hellandit. Die analysierten braunschwarzen Kristalle stammen von BRÖGGER, der das Mineral in einem Pegmatitgang bei Kragerö

[1] Diese Analyse ist im Text nicht ganz richtig wiedergegeben. Hier in dem Referat sind die richtigen Zahlen eingesetzt.

aufgefunden hatte (N. Jahrb. f. Min. etc. 1905. I. -381-). Gew. = 3,41. In Schwefel- und Salpetersäure löslich, ebenso in Salzsäure unter Chlorentwicklung. Leicht zu einer lederbraunen Masse schmelzbar. Neben den schwarzen Kristallen fanden sich einige gelblichweiße, von erdiger Beschaffenheit, die Pseudomorphosen darstellen. Auch sie wurden analysiert. In der folgenden Tabelle ist I. das Mittel aus mehreren Analysen des Verf.'s von Hellandit, II. gibt die Resultate der Analyse, die schon früher HEIDENREICH mit sehr wenig Material angestellt hat und die mit der des Verf.'s, abgesehen von den seltenen Erden, die bei HEIDENREICH nicht getrennt sind, sowie von dem wahrscheinlich sekundären Wasser gut übereinstimmt. Unter III. ist die Zusammensetzung des pseudomorphen erdigen Minerals angegeben:

	I.	II.	III.
SiO_2	23,66	23,55	27,88
Al_2O_3	10,12	10,22	9,67
Fe_2O_3	2,56	2,64	2,01
Mn_2O_3	5,91	5,69	3.13
Ce_2O_3	1,01	40,12	0,37
Y_2O_3	19,29		19,71
Er_2O_3	15,43		13,26
ThO_2	0,62		0.30
CaO	9,81	10,05	9,97
MgO	0,10	—	0,13
Na_2O	0,23	0,26	0,41
K_2O	0.06	0.06	
H_2O	11,75	7,55	13,09
	100,55	100,14 [1]	99.93

Aus der HEIDENREICH'schen Analyse hatte BRÖGGER das Verhältnis: $Ca : R_2O_3 : SiO_2 = 2 : 3 : 4$ berechnet und danach die Formeln aufgestellt: $Ca_2 \overset{III}{R}_3 (\overset{III}{R}O)_3 [SiO_4]_4$ oder vielleicht: $Ca_2 [\overset{III}{R}(OH)]_6 [SiO_4]_4$. Mit diesen Formeln stimmt auch die neue Analyse des Verf.'s, der das obige Verhältnis = 2 : 3,04 : 4,01 findet. Der Hellandit bildet also ein neues Glied der Gadolinitreihe. Die Analyse III zeigt, daß das pseudomorphe erdige Mineral trotz der starken Veränderung seines äußeren Zustands doch chemisch fast dasselbe geblieben ist, wie der ursprüngliche Euxenit.

Chrommineral aus der Rödtjern-Grube bei Röros in Norwegen. Grüne Überzüge auf Chromeisenerz im Serpentin; der Vermutung nach sollte es Chromhydroxyd sein. Das fast undurchsichtige Pulver erwies sich als isotrop. Gew. = 3,5 H. > 7.

[1] Verf. gibt als Summe 100,19.

Die Analyse ergab die Zahlen unter I.

	I.	II.
SiO_2	27,34	1,61
Al_2O_3	1,63	0,31
Cr_2O_3	25,80	55,63
FeO	16,66	38,07
CaO	24,06	0,55
MgO	4,52	4,04
	100,01	100,21

Es ist also Uwarowit. Die braune Masse, auf der er sitzt, hat die unter II. angegebenen Bestandteile; es ist also Chromeisenstein. Dieser liegt im Serpentin und ist begleitet von Brucit. Der Uwarowit ist sicherlich wie dieser von sekundärer Entstehung.

Max Bauer.

Personalia.

Ernannt: Privatdozent Dr. **O. Abel** zum a. ö. Professor der Paläontologie an der Universität Wien. — Der Privatdozent, Professor Dr. **Dannenberg** an der Technischen Hochschule zu Aachen zum etatsmäßigen Professor der Mineralogie und Geologie daselbst. — Der a. o. Professor Dr. **F. Plieninger** in Tübingen zum o. Professor der Mineralogie und Geologie an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Hohenheim.

Neue Literatur.

Mineralogie.

Beckenkamp, J.: Über Chalkopyrit von Arakawa, Ugo, Japan.
Physik.-med. Gesellsch. Würzburg **1906**. 2 p.

Eve, A. S.: Measurement of Radium in minerals by the γ-Radiation.
Amer. Journ. **1906**. 4—8.

Flink, G.: Apofyllit från några svenska fyndorter.
Geol. Fören. **1906**. 423—450.

Graham, R. P. D.: Note on two interesting pseudomorphs in the Mc Gill University Mineral Collection.
Amer. Journ. **1906**. 47—55.

Hintze, C.: Handbuch der Mineralogie.
1. 10. Lief. Quarz—Rutil. Leipzig **1906**. 1441—1600.

Howard, K. S. und **Davison**, J. M.: Estacado Aërolite.
Amer. Journ. **1906**. 55—61.

Kraus, E. H. und **Cook**, C. W.: Datolite from Westfield, Massachusetts.
Amer. Journ. **1906**. 21—29.

Penfield, S. L. und **Ford**, W. E.: Stibiotantalite.
Amer. Journ. **1906**. 61—77.

Rutherford, E. und **Boltwood**, B. B.: Relative proportion of Radium and Uranium in radio-active minerals.
Amer. Journ. **1906**. 1—4.

Santolalla, F. Málaga: La Provincia de Contumaza y sus asientos minerales.
Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú. Lima **1906**.

Sjögren, Hj.: Om Igelström's Kondroarsenit från Pajsberg.
Geol. Fören. Stockh. **1906**. 401.

Villarello, J. D.: Application de la fluoresceine à questions de salubrité publique.
Soc. Cient. „Antonio Alzate". t. 24. No. 2. 51—62. Mexiko **1906**.

Villarello, J. D.: Un nouveau fluoroscope.
Soc. Cient. „Antonio Alzate". t. 24. No. 2. 63—72. Mexiko **1906**.

Wright, F. E.: Modification of the Lasaulx Method for observing interference figures under the microscope.
Amer. Journ. **1906**. 19—21.

Wülfing, E. A.: Einiges über Mineralpigmente.
Schweizerbart'sche Verlagshandlung. Stuttgart **1906**. Rosenbusch-Festschrift. 49—67.

Zambonini, Ferruccio: Sulla galena formatasi nell' ultima eruzione vesuviana dell' aprile 1906.
Atti R. Accad. d. Lincei. **1906**. (5.) Rendic. 19. Aug. **15**. 235—238.

Zambonini, Ferruccio: Ulteriori ricerche sulle zeoliti.
Mem. Accad. Lincei. Cl. sc. fis., mat. e nat. (5.) **6**. **1906**. 102—127. Mit 9 Textfig.

Petrographie. Lagerstätten.

Adams, F. D. und **Coker**, E. G.: An investigation into the elastic constants of rocks.
Americ. Journ. **1906**. 95—124.

Becke, F. und **Uhlig**, V.: Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalmmassiv und in den Radstädter Tauern.
Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Wien. Mathem.-naturw. Klasse. **115**. Dez. **1906**. 45 p.

Block, J.: Über einige Reisen in Griechenland mit Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse sowie der Baumaterialien.
Sitzungsber. Niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde. Bonn **1902**. 72 p.

Credner, H.: Die Genesis des sächsischen Granulitgebirges.
Programm. Philos. Fakultät Leipzig. 15 p. **1907**.

Guild, F. N.: Notes on some eruptive rocks in Mexico.
Amer. Journ. **1906**. 159—176.

Kaiser, E.: Das akademische Gut Dikopshof. Gutswirtschaft der K. landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poggelsdorf.
Geologisch-agronomisch beschrieben. Herausgegeben von der preuß. geol. Landesanstalt. Berlin **1906**. 54 p. 1 geol. K.

Leppla, A.: Die Bildsamkeit (Plastizität) des Tons.
Baumaterialienkunde. IX. Jahrg. **1904**. Heft 8.

Maclaren, M.: The origin of certain Laterites.
Geol. Mag. **1906**. 536—547.

Ordoñez, E.: Les roches archaïques du Mexique.
Soc. Cient. „Antonio Alzate". **22**. 315—328. 1 Taf. Mexico **1905**.

Padrón Minero de los Territorios Nacionales 1890—1905.
Anales del Ministerio de Agricultura. Seccion Geología. Mineralogía e Minería. **1**. No. 3. Buenos Aires **1906**. 89 p. 7 Karten.

Washington, H. S.: Plauenal Monzonose (Syenite) of the Plauenscher Grund.
Amer. Journ. **1906**. 129—136.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Ferrar, H. T.: The antarctic ice-cap.
Geol. Mag. **1906**. 529—534.

Hasselman, H.: Om tvenne nybildade tjärnar i Äfdalens Kronopark.
Geol. Fören. No. 246. Januar **1907**. 23—38.

Moreno y Anda: Simplification de quelques formules pour le calcul des observations magnétiques.
Soc. Cient. „Antonio Alzate". t. 24. No. 1. 19—26. Mexico **1906**.

Schardt, H.: Note sur l'origine des sources vauclusiennes de la Doux (source de l'Areuse et de la Noiraigue, canton de Neuchâtel).
Bull. Soc. belge de Géol. Mém. **19**. Fasc. V. 556—570. **1906**.

Schneider, K.: Vulkanologische Studien aus Island, Böhmen, Italien.
„Lotos." **1906**. No. 7/8. 1—23.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Baltzer: Das Berner Oberland und Nachbargebiete. Spezieller Teil.
Samml. geol. Führer. **11**. Berlin **1906**. 347 p. 74 Fig., 1 Routenkärtchen.

Burckhardt, C.: Géologie de la Sierra de Concepción del oro.
Congrès Géol. Intern. **1906**. **24**. 24 p. 1 Karte, 4 Profile.

Burckhardt, C.: Géologie de la Sierra de Mazapil et Santa Rosa.
Congrès Géol. Intern. **1906**. **26**. 40 p. 2 Karten, 15 Taf.

Burckhardt, C. et **Scalia**, S.: Géologie des environs de Zacatecas.
Congrès Géol. Intern. **1906**. **16**. 26 p. 1 geol. Karte, 1 Profiltafel, 11 T.

Geikie, J.: From the Ice Age to the Present.
Scott. Geogr. Magaz. August **1906**. 397—407.

Greindl, L.: Compte rendu sommaire de la session extraordinaire de 1905, tenue à Liège, avec excursions dans les terrains primaires des environs.
Bull. Soc. belge de Géol. **19**. Fasc. V. 347—365. **1906**.

Kleinschmidt, A. und **Limbrock**, H.: Die Gesteine des Profils durch das südliche Musart-Tal im zentralen Tian-Schan.
Abh. k. bayr. Akad. d. Wiss. II. Kl. **23**. I. Abt. 215—232 2 Taf. **1906**.

Merzbacher, G.: Der Tian-Schan oder das Himmelsgebirge.
Zeitschr. d. österr. Alpenvereins. **1906**. **37**. 123—151. 7 Taf. u. Textbildern.

Philippi, E.: Über die Dislokationen der Kreide und des Diluviums auf Rügen.
Zeitschr. geol. Ges. **58**. **1906**. 119—121.

Pompeckj, J. F.: Eine durch vulkanische Tuffbreccie ausgefüllte Spalte im Urach—Kirchheimer Vulkangebiet der Schwäbischen Alb.
Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württ. **1906**. 378.

Scheibe, R.: Kontaktgesteine im kleinen Thüringer Wald auf Blatt Schleusingen und über Granit, Rotliegendes und Zechstein südwestlich Mehlis auf Blatt Schwarza. Aufnahme 1903 u. 1904.
Jahrb. preuß. geol. Landesanstalt f. 1904. **25**. Heft 4. **1906**. 697—715. Taf. 22.

Schmidle, W.: Zur geologischen Geschichte des nordwestlichen Bodensees bis zum Maximalstand der Würmeiszeit.
Schriften d. Ver. f. Gesch. des Bodensees. Heft XXXV. **1906**. 52 p. 1 Karte.

Schmidt, P.: Bericht über die Exkursion nach dem Rickentunnel, Uznach und der Toggenburg.
Oberrheinisch. geol. Verein. 26. 4. **1906**. 3 Textfig.

Schmidt, M. und **Rau**, K.: Blatt Freudenstadt der geologischen Spezialkarte von Württemberg.
Kohlhammer. Stuttgart **1906**.

Stille, H.: Zur Kenntnis der Kreidegräben östlich der Egge.
Jahrb. d. geol. Landesanst. Berlin **1904**. **25**. Heft 4.

Thürach, H.: Blatt Odenheim der geologischen Spezialkarte von Baden.
Bad. geol. Landesanst. **1902**.

Thürach, H.: Blatt Wiesloch der geologischen Spezialkarte von Baden.
Bad. geol. Landesanst. **1904**.

Verzeichnis der mineralogischen, geologischen, urgeschichtlichen und hydrologischen Literatur von Württemberg, Hohenzollern und den angrenzenden Gebieten. IV. Zusammengestellt von E. Schütze.
Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württ. **1906**.

Wahnschaffe, F.: Zur Kritik der Interglazialbildungen in der Umgegend von Berlin.
Zeitschr. geol. Ges. **58**. **1906**. 152—173.

Westergard, A. H.: Platålera en supramarin hvarfvig från Skåne.
Geol. Fören. Stockh. **1906**. 408.

Wilson, J. H.: The glacial history of Nantucket and Cape Cod.
Columbia Univ. geol. Series. I. New York **1906**. 90 p. 37 Taf.

Paläontologie.

Carruthers, R. G.: The primary septal plan of the Rugosa.
Annals and Mag. Nat. Hist. (7.) **18**. **1906**. 356—362. Taf. IX.

Diener, C.: Notes on an upper-triassic fauna from the Pishin-District, Baluchistan, collected by E. Vredenbourg in 1901.
Records Geol. Surv. India. **1906**. 12—21. 2 Taf.

Diener, C.: Notes on some fossils from the *Halorites*-Limestone of the Bambanag Cliff (Kumaon), collected by the late A. v. Kraft in 1900.
Records Geol. Surv. India. **1906**. 1—11. 2 Taf.

Gaudry, A.: Fossiles de Patagonie. Étude sur une portion du monde antarctique.
Comptes rend. Ac. Sc. **142**. 1392. Juni **1906**.

Gaudry, A.: Fossiles de Patagonie. Étude sur une portion du Monde Antarctique.
Annales de Paléontologie. Taf. I Fasc. III. **1906**. 43 p.

Gothein, E.: Nekrolog f. Prof. Dr. K. G. Stenzel.
Schles. Gesell. f. vaterl. Kultur. **1906**. 12 p.

Gradmann, R.: Beziehungen zwischen Pflanzengeographie und Siedlungsgeschichte.
Sonderabdr. d. Geograph. Zeitschr. **12**. Heft 6. **1906**.

Handlirsch, A.: Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen.
Ein Handbuch für Paläontologen und Zoologen. Lief. 1—3. 480 p. 27 Taf. Leipzig **1906**.

Häcker, V.: Über die Mittel der Formbildung im Radiolarienkörper.
Verhandl. d. deutsch. Zool. Gesellsch. 31—50. **1906**. 8 Textfig.

Hennig, E.: *Gyrodus* und die Organisation der Pyknodonten.
Palaeontographica. **53**. **1906**. 51—136. 4 Taf., 16 Textfig.

Jackson, R. T.: A new species of *Limulus* from the Jurassic of Sweden.
Arkiv för Zoologi. **3**. No. 11. 1—7.

Jackson, R. T.: Charles Emerson Beecher.
Americ. Naturalist. **38**. **1904**. 407—426. Mit Porträt.

Lambe, L. M.: *Boremys*, a new chelonian genus from the cretaceous of Alberta.
Ottawa Naturalist. **19**. No. 12. 232—234. **1906**.

Lambe, L. M.: On *Amyzon brevipenne* Cope, from the *Amyzon* beds of the Southern Interior of British Columbia.
Trans. Roy. Soc. Canada. (2.) **12**. Section IV. 151—156. 1 Taf. **1906**.

Martin, K.: Die Fossilien von Java.
Auf Grund einer Sammlung von R. D. M. Verbeek. Heft 10. Nachtrag und Index zu den Gastropoden. XLII—XLV. Samml. des geol. Reichsmuseums zu Leiden. N. F. I. Heft X. Leiden **1906**.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Ueber den Rückzug des Würmgletschers im nordwestlichen Bodenseegebiet.

Von **Schmidle** in Meersburg.

Als vorläufige Mitteilung und als kurze Zusammenfassung unserer bereits veröffentlichten Untersuchungen[1] geben wir im folgenden die bisher erhaltenen Resultate über die Rückzugsbewegung der letzten Vergletscherung in kurzem Auszuge. Die genannten Örtlichkeiten sind alle der badischen topographischen Karte 1 : 25000 Bl. 134, 135, 136, 137, 138, 146, 147, 148, 149, 150, 159, 160, 161, 162 und 163 entnommen. Eine genaue Untersuchung des Bibertales, des Heiligenberges und des Höchsten steht noch aus.

Wir unterscheiden 3 Rückzugsphasen, jede besteht aus mehreren Gletscherständen[2].

I. (älteste) Phase.

1. Gletscherstand: Er entspricht wohl dem zweiten Moränenzug des Maximalstandes, welchen Penck[3] bei den bayrischen Gletschern konstatierte. Die Eismasse ist noch zusammenhängend, schwache Zungenbildung ist bloß im Rhein-, Biber- und Deggenhausertale vorhanden. Der Schienerberg, der Heiligenberg und der Höchsten sind an ihrem oberen Rande eisfrei. Die Grenzen sind:

Rheintal: Endmoräne Langenwiesen—Buchhalden[4].

---

[1] Schmidle: Zur geol. Geschichte des nordwestlichen Bodensees bis zum Maximalstand der Würmeiszeit. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees, Heft XXXV, 1906. S. 71 u. ff.

[2] Einige Moränen, die früher zur I. Phase gezogen wurden, rechne ich nun zur II. und einige der II. zur III., der Gefällsverhältnisse halber. (Vergl. den folg. Text.)

[3] Penck u. Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter.

[4] Vergl. Früh: Zur Morphologie des unteren Thurgau. Heft XVII der Naturf. Thurg. Gesellschaft 1906.

Schienerberg: Nunatakar; der Gletscher wohl bis zum vorderen höchsten Rande reichend, dahinter Eisstromnetz in den Quertälern.

Bibertal: Endmoräne östlich Biethingen oder bei Thayingen, nördlicher Gletscherrand am Heilsberg. Moräne Riedernhof.

Senke von Engen: Gletscherrand vom Hohentwiel bis Mägdeberg. Ausfluß der Gewässer bei Welschingen. Endmoräne östlich Ehingen[1]. Davor Stausee mit Deltabildungen am Hegisbühl (Flachhügel) mit groben Jurablöcken aus dem Imtal und Weihergraben. Moräne vom Grauenstein über den Portugieserhof nach Eigeltingen. Ausfluß der Gewässer aus dem Überlinger-Seetal durch die Rinne Eigeltingen—Aach.

Überlinger-Seetal: Moräne östlich Eigeltingen; daran anschließend ein Trockentalzug von Hirschlanden über Zizenhausen bis Beseze. Dann Moränenzug? Deutwang—Kalkofen—Oberndorf.

Frickingertal: Moränenzug: Westlich Alberweiler—Ruhstetten. Wasserabfluß bei Pfullendorf. Moränenzug?: Schlegel—Koggenbreite—Adriatsweiler. Wasserausfluß nach Denkingen. Moränenzug?: westlich Kleinstadelhofen—Straß—Oberrhena.

Deggenhausertal: Moränenzug?: südlich um Oberbethenbrunn—Wassertal—Aspen. Endmoräne: Oberboshasel. Moränenzug?: Buchensteig bis Hohe Eiche (östlich Krumbach).

Höchsten: Nunatakarsporn. Moränenzug?: von Oberhomberg der Höhe entlang zwischen Illmensee und Pfrungerried bis Iudentenburg.

Pfrunger-Ried: Moränenzug parallel den Endmoränen: Burgweiler—Spöck bis südlich Ostrach.

2. **Gletscherstand:** Alle höheren Riedelplateaus kommen aus dem Eise hervor; in den Tälern liegen lange Zungen.

Rheintal: Endmoräne: Schlattingen—westlich Basadingen—Diessenhofen—Gailingen[2].

Schienerberg: Nunatakar, dahinter Eisstromnetz in den Quertälern. Gletscherhöhe wohl bis Langenmoos in ca. 680 m Höhe. Das Flankental des Klingerbaches gehört wahrscheinlich hierher.

Bibertal: Endmoräne?: Buch und nordöstlich Gottmadingen Gletscherrand am Plören entlang. Moränenzug: Schorenberg mit Wasserausfluß.

Senke von Engen: Gletscherrand am Hohentwiel und Mägdeberg entlang. Infolge der Friedingerberge bildet der Gletscher 2 schwache Zungen, zwischen welche Kiese eingeschwemmt sind.

---

[1] Am Fuße des Hohenhöwen entlang verläuft eine fluviatile Kiesbank, welche als Ablagerung eines Randstroms des Maximalstandes zu betrachten ist (Schmidle, l. c. p. 13, Sep.).

[2] Vergl. Penck u. Brückner, Karte des Rheingletschers, l. c. p. 396 und Früh l. c.

Endmoräne der ersten bei Mühlhausen—Rumisbohl, der andern: Volkertshausen—Wolfertsbühl. Ausfluß und Einfluß der Gewässer wie beim vorigen Stand. Langensteinertal verschlossen, erst gegen Ende frei.

Bodansrücken: Schmaler Nunatakarsporn mit Quertaleisgeflecht. Er wird oberhalb Liggeringen in ca. 630 m Meereshöhe vom Gletscher getroffen. Moränenzug oberhalb Güttingen. Ferner: Bord—Hölzle—Tannen.

Überlinger-Seetal: Gletscherzunge: Endmoräne nördlich Orsingen[1], mit viel eingeschwemmtem Jura. Davor ein Stausee mit Ausfluß in ca. 600 m Meereshöhe zuerst über Eigeltingen—Aach, dann Langenstein gegen Volkertshausen. Seitenzunge ins Stockachertal mit Endmoräne östlich Stockach. Dahinter ein Stausee.

Bergzug östlich vom Überlingertal: Eisstromnetz mit einzelnen Nunataks (Sipplingerberg, Honstegen, Hornberg).

Billafingertal und Bondorfertal: Zwei durch den Höhenzug zwischen den beiden Tälern getrennte Gletscherzungen mit wahrscheinlich gemeinsamer Endmoräne westlich Frickenweiler (Scheerhaufen).

Hohenbodmannrücken: Nunatakarsporn.

Frickingertal: Endmoränenzug: westlich Ebratsweiler und weiterhin östlich am Quellfluß der Aach entlang bis Aach—Linz. Dort Wasserausfluß nach Pfullendorf; auf der Ostseite des Tales Moränenzug?: Reutherfeld—Reuthe—Sohl. Wasserabfluß nach Denkingen. Moränenzug?: Riedlehof—Hattenweiler—w. Heiligenholz—Hohenreuthe. Gletscherrand am Abhang des Heiligenberges hin.

Denkingertal: Endmoräne bei Oberboshasel?

Höchsten: Moränenzug?: westlich von Krumbach nach Lichteneck. Grenzen weiterhin unbekannt, jedenfalls um den Höchsten herum. Moränenzug?: westlich Höhreuthe, weiterhin Moränenzug?: nordwestlich Pfrungen—Egelreuthe.

II. Phase.

Sie besteht größtenteils aus den Jungmoränen Penck's und zeigt an den Enden der Gletscherzungen gewöhnlich zwei große und eine schwache dritte Stirnmoräne. An den Ufermoränen ist dieses nicht immer erkenntlich. Sie ist augenscheinlich von sehr langer Dauer. Es bildete sich während ihrer Herrschaft das ca. 16 km^3 große Singener Delta[2] und der Aachlauf bis Arlen. In den Zweigbecken lagen Stauseen.

Rheintal: Gletscherzunge: Zwei große und eine kleine End-

---

[1] Vergl. Penck, l. c. Karte des Rheingletschers.

[2] Vergl. Schmidle, l. c. p. 22 (Separat).

moräne[1] bei Etzwilen. Von der Röchsten geht auf der linken Talseite eine Ufermoräne über Rain, südwestlich Kaltenbach bis Vorder-Nebli (über Eschenz), in entsprechender Höhe reicht eine solche von Stein bis zur Kapelle nördlich Öhningen[2] (darunter liegen weitere).

Schienerberg: Nunatakar mit Eisgeflecht in den westlichen Quertälern; das Flankental des Dobels gehört wahrscheinlich hierher, so daß die Gletscherhöhe an der Profillinie in ca. 600 m Meereshöhe endete.

Radolfzellerseetal: **1. Gletscherstand:** Endmoränen: Ramsen—Hofenacker, Gletscherrand an der Roseneck hin. Moräne: Roseneck—Singen, mit Ausfluß[3]. An der Südostseite des Hohentwiel Wasserausfluß (alte Aach) gegen Gottmadingen Moräne a) westlich von Hausen an der Aach, b) von Singen nach Friedingen. Friedinger Berge vielleicht anfangs noch überwallt (Moränen? bei den Maiershöfen), später die Eisgrenze bildend. Endmoräne bei Steißlingen (vor dem See). Von Steißlingen am Gebirge hin, das Stahringertal noch im Eise, Moränenzug Bord—Röhrnang—Höfen Hals; trifft die Profillinie ca. 30 m tiefer als vorher in ca. 600 m Höhe.

2. Gletscherstand: Moränenzug: Hittisheim—Witzenbohl—Arler Fabrik—Freibühl—Hirschbühl—Hardmühle (aus einzelnen Stücken zwischen den Kiesen des Singener Deltas bestehend)[4]. Weiterhin Weidfeld, Durchenberg, Bord, Hardt, Vogelherd bei Langenrain. Trifft die Profillinie ca. 10 m tiefer als 1.

3. Gletscherstand. Im Worblingertal keine Moräne, Ausfluß. Galgen- und Hardtberg werden frei; auf der Nordseite des Galgenberges Ufermoräne: Lumold—Haslen. Moränenstücke über das Singener Delta; Hauen—westlich Rickelshausen—Kuhalden, Stahringertal eisfrei, ebenso die Berge von Hohen-Gemmingen; hinter Möggingen Quermoränen, vereinzelte Moränenzüge bis Langenrain. Trifft das Riedel an der Stirnseite in ca. 520 m Höhe.

Vor dem Gletscher ein Stausee. Von 440 m Meereshöhe sinkt er bis zu 415 m. (Ausflußhöhe bei Arlen.) In ihm wird das große Delta von Singen (inkl. des Flachhügellandes von Böhringen) abgelagert, welches den See fast ausfüllt. Seine Bildung erfolgt zuerst durch nördliche Zuflüsse über Steißlingen (ob auch

---

[1] Die kleine Endmoräne wurde von mir l. c. früher zur III. Phase gerechnet.

[2] Vergl. J. Früh l. c.

[3] Wurde von mir l. c. früher zur I. Phase gezogen.

[4] Vergl. Schmidle l. c. p. 24, wo die beiden über das Singener Delta sich hinziehenden Moränenzüge aus den Deltabildungen erschlossen wurden. Ihre Reste wurden inzwischen aufgefunden. Vergl. Penck, l. c. p. 413 und Früh l. c., welcher auch zwei Moränenzüge über das Delta angibt.

über Singen?), welche zuletzt über das Delta weg in heute noch erkennbaren Rinnen strömten und zwar 1. hinter dem Moränenzug des 2. Standes direkt nach Arlen—Ramsen und 2. hinter demjenigen des 3. Standes. Hier erfolgten nach Beendigung der II. Phase eine Reihe südöstlicher Durchbrüche in den Stausee von Radolfzell (bei Überlingen am Ried, im Haselmoos, bei Rickelshausen). Nach Freiwerden des Stahringertales strömten die Wasser aus dem Überlingertale von hier aus ein. Der Ausfluß war bei Arlen—Ramsen[1].

Überlinger-Seetal: Zwei große Endmoränen und die Andeutung einer kleinen dritten bei Wahlwies. Davor ein Stausee. Sein Ausfluß zuerst bei Langenstein in ca. 460 m Höhe, dann nach Öffnung des Stahringertales am westlichen Eisrand hin über Stahringen in 440 m Höhe. Gletscherzunge in das Tal von Ludwigshafen nach Stockach mit Endmoräne südlich Stockach[2].

Bonndorfertal: **1. Stand**: Gletscherzunge mit Endmoräne nördlich von Bondorf, **2. Stand**: Endmoräne südlich von Bondorf, **3. Stand**: Das Tal ist eisfrei, Moränenzug von Hödingen über Lugenhof nach Owingen.

Billafingertal: **1. Stand**: Gletscherzunge mit Moräne nördlich von Seelfingen, **2. Stand**: Moräne südlich von Seelfingen, **3. Stand**: Tal eisfrei.

Von Owingen bis Ernatsreute liegen vor dem Steilaufstieg mit den entsprechenden Abflußrinnen 2 Moränenzüge[1].

Frickingertal: Zwei große und eine kleine Stirnmoräne bei Taisersdorf[3].

Der Verlauf des Gletscherrandes von 1 am Abhang des Heiligenberges ist unbekannt, von 2 und 3 jedoch (oder bloß von 3?) in unterbrochenem Moränenzug am Abhang selbst angedeutet: Burgstall—Sandbühl—südlich Leimenhölzle—Hartberg—nördlich Lellwangen.

Südlich davon Eisstromnetz im Urnautale. Der Göhrenberg wird beim 2., jedenfalls beim 3. Stand Nunatakar.

Deggenhausertal: Gletscherzunge bis südlich Ellenfurth?

Pfrungenriedtal: Moränenzug[4] durch Flüsse unterbrochen: Unterhomberg — Latten — Tischberg — östlich Niederweiler — Wilhelmsdorf[5].

---

[1] Vergl. SCHMIDLE, l. c. p. 19 u. ff. (Sep.)

[2] Wurde von mir früher l. c. zur I. Phase gezogen.

[3] Wurde von mir l. c. früher zur I. Phase gezogen.

[4] Vergl. PENCK l. c., Karte des Rheingletschers, wo die Fortsetzung des Zuges weit über unser Gebiet hinaus angegeben ist.

[5] Die von mir früher l. c. am Ostufer des Obersees angegebenen Moränen unsicherer Lage, z. T. åsarähnlich, setzen sich zusammen z. T. aus echten Moränen (bei Markelfingen, Hegne), z. T. aus Kiesbänken; ebenso die Mettnau.

Achenschwankung.

Nach der II. Phase zog sich das Eis sicher bis über Friedrichshafen hinaus zurück[1]. Es entstanden zunächst Stauseen in den 3 Zweigbecken. Im Radolfzellertale war die Höhe des Spiegels 415 m (Ausflußhöhe bei Arlen). Im Überlingertal war der Ausfluß vorzüglich bei Stahringen in 440 m Höhe [Beginn der Bildung des tiefen Flußtales Sauried im Singener Delta], später bei Konstanz, im Frickingertale bei Lippertsreute (490 m) und Mimmenhausen—Nußloch (460 m). Der Gesamtspiegel geht zuletzt wohl auf 415 m Meereshöhe herunter (Talhöhe hinter Stein, Ende der Deltas der Flachhügelländer).

III. Phase.

Es erfolgt ein neuer Vorstoß. Seine Moränen ruhen deshalb auf den Kiesen des Sees der Achenschwankung[2], dessen Deltas in Flachhügelländer[3] verwandelt werden.

In und auf den Flachhügelländern (bei Mühlhofen) und vor den Endmoränen des Vorstoßes zeigen sich Dünen und lößartige Bildungen (bei Iznang, Dettingen, Stephansfeld). In den Moränen der III. Phase selbst ist häufig eine meist stark gestauchte, ca. $\frac{1}{2}$ m mächtige Bank einer staubartigen, lehmig-sandigen, hellgelben Masse, welche wohl nur als Umlagerung des lößartigen Staubes aufzufassen ist. In der Nähe der älteren Moränen und in ihren Aufschlüssen wurden solche Ablagerungen bis jetzt nicht gefunden. Nach der Lage der lößartigen Bänke in den Moränen von III. und in den obersten Kiesen der Flachhügelländer, nach der Lage der äolischen Bildungen selbst auf den Flachhügelländern und vor den Moränen von III. ist demnach gegen Ende der Achenschwankung und während des Rückzuges der III. Phase das Klima trocken, windig und steppenartig geworden.

Es ist danach nicht zu bezweifeln, daß die Kulturschichten des Keßlerloches und die 2 untersten Schichten des Schweizersbildes hierher gehören. Genauer glaube ich das Keßlerloch zur Achenschwankung rechnen zu müssen, weil dort Überreste des Mammuts nicht selten sind und man dieses zum letztenmal hier am Bodensee in den Seekiesen der Achenschwankung findet. Die 2 untersten Schichten des Schweizersbildes gehören mit ihrer Steppenfauna dann zur III. Phase[4].

---

[1] Schmidle, l. c. p. 51.

[2] Schmidle, l. c. p. 9. (Sep.)

[3] Die Stirnmoränen der II. Phase bei Wahlwies und Taisersdorf liegen auf Molasse, auch die älteren Seitenmoränen, soweit sie aufgeschlossen sind.

[4] Vergl. Nüesch, Das Keßlerloch, zweite Mitteilung: Anzeiger für Schweizer Altertumskunde. No. 4. 1904/05 und das lichtvolle Referat Paulcke's über die geol. Verhältnisse der Bodenseegegend in den Ber. d. Oberrh. geol. Vereins 1905.

Der Vorstoß erreichte kurze Zeit, ohne Moränen abzulagern, die heutigen Seeenden.

1. Gletscherstand:

Steinerseetal: Moränenzug: Gaienhofen—westlich Horn—Iznang. Hinter der Moräne bei Iznang große lößartige Ablagerungen hoch hinauf am „Blatt".

Radolfzellersee: Von Iznang über den See [am Mettnauhof Moräne] nach Markelfingen. Von hier 2 Moränenzüge um die Hornhalde herum. Stirnmoräne teils nördlich, teils südlich am Mindelsee. Moränenzug Zellerholz nach Kaltbrunn, Moränenhügelreihe bis Dettingen. Nördlich derselben lößartige Ablagerung mit Kantengeschiebe. Stausee im Radolfzellertal bis 415 m Höhe (Ausfluß bei Ramsen).

Überlingersee: Moräne: Nordöstlich Dettingen nach Burghof; am Seeufer erratische Blöcke; von dort über den See nach Überlingen. Moränenzug: Stumpen—Bergle, Trockental über Andelshofen—Lippertsreuthe.

Im Überlinger-Seetal Stausee bis 440 m Meereshöhe, Ausfluß bei Stahringen. Weitere Vertiefung des Sauriedes in das Singener Delta.

Frickingertal: Endmoräne bei Rickenbach—Frickingen. Talverbauung? am Ende des Deggenhausertals. In demselben ein Stausee. Um den Gehrenberg in ca. 600 m Meereshöhe herum (Terrasse). Gletscherzunge von Osten her in das Urnautal mit Stirnmoräne östlich Roggenbeuren. Terrasse bei Kappel in 560 m Höhe.

Stausee im Frickingertal mit Ausfluß über Lippertsreute in 490 m Höhe.

2. Gletscherstand: undeutlich ausgebildet, wohl nur kurz dauernd.

Untersee: Moräne: Kirchenäcker—Ermatingen? Über die Reichenau nach Hegne. Östlich Hegne zunächst Moräne: Hohtannen, Härle, dahinter das Trockental Nonnenwiesen, Entwässerung des Sees über Stein in ca. 415 m Seehöhe.

Überlingersee: Moränenzug Litzelstetten—Dingelsdorf. Über den See nach Nußloch. Von hier Trockental bis Mimmenhausen —Salem.

Entwässerung des Stausees über Stahringen.

Frickingertal: Weitere Fortsetzung unbekannt. Wahrscheinlich vorderster drumlinartiger Hügelzug in ca. 500 m Höhe westlich am Göhrenberg[1].

---

[1] Es ist nicht unmöglich, daß hier ein weiterer Rückzugsstand der II. Phase vorliegt. Denn es fehlt in den Moränen das Lößband. Eigentümlich sind die drumlinartigen Hügel in seinen Gletschergrenzen auf Reichenau bei Hegne und dem Göhrenberg, welche sich von den eigentlichen dahinterliegenden Drums durch ihre Kleinheit und weniger gedrungene Form scharf unterscheiden. Diese Hügel wären dann als

3. Gletscherstand: Klare Moränenbildungen mit Flankengerinnen und Trockentälern. Ohne Zweifel der Hauptstand der III. Phase am Bodensee. Seine Moränen trennen bei Konstanz den Unter- vom Obersee [1]. Häufig sind 2 Züge angedeutet.

Bodenseetal: Moränenzug: Zuben—Kleinrigi—Kreuzlingen (dahinter ein Flankengerinne); von Kreuzlingen—Egelshofen undeutlicher nach Tägerwilen. Breiter Stirnmoränenwall: Konstanz —Petershausen—Gottlieben—Wollmatingen, welcher die Seen trennt. Er ist nach den Ufermoränen aus 2 Wällen zusammengesetzt, nämlich:

1. Tägerwilen—Wollmatingen mit den Seitenmoränen einerseits Kreuzlingen—Egelshofen nach Tägerwilen anderseits Längenbohl bei Wollmatingen mit dem Trockentalzug: Schwacketenwies —Schießstände—Wachthaus—Egg—Mainau.

2. Kreuzlingen—Konstanz—Petershausen mit den Seitenmoränen einerseits bei Kreuzlingen anderseits mit schwacher Moränenbildung auf dem Spitt vom Jakob bis Staad mit dem Trockentalzug Tannenhof—Egg.

Überlingertal: 1. Stand. Endmoränenwall im See hinter der Mainau [2].

Stausee im Überlingertale. Zunächst Ausfluß noch über Stahringen, dann über Mainau—Egg, zuerst nach Wollmatingen, dann gegen Konstanz, Spiegelhöhe zuerst 440, dann ca. 425 und 420 m.

Abdämmung der Bucht von Unteruhldingen, Flachhügelland bis Mühlhofen [3]. Am Meersburger Berg Trockentalbildungen: Unteruhldingen—Daisendorf—Neuweiher. Moräne und Trockental: Baitenhauser Kapelle.

2. Stand. Am Meersburgerberg Moränenzug: Ramsbach —Lichtengehau—Glaserhäusle. Dann Trockentalzug mit vorliegenden drumlinartigen Moränenhügeln: Ergetenweiher—Siechenweiher, dann Stehlinsweiler—Baitenhausen.

Frickingertal: Moränenzug von Aahausen nach Buggensegel. Bei Mimmenhausen Flachhügelland. In den Vertiefungen desselben Lößlehm mit moderner Schneckenfauna [4]; nördlich des Flach-

---

Moränen der II. Phase aufzufassen, welche durch den Gletscher der III. ebenso verändert wären, wie die Moränen der Laufenschwankung durch die Hauptwürmgletscher. Wir hätten dann Drums verschiedenen Alters.

[1] Zeppelin, Die hydrographischen Verhältnisse des Bodensees. Lindau 1893. p. 85 u. 86.

[2] Vergl. Zeppelin, l. c. p. 85 u. 86.

[3] Östlich des Flachhügellandes liegt der See von Schiggendorf, welcher an seinem Ostende von dem Moränenwall desselben Standes: Aahausen —Buggensegel abgedämmt ist. In ihm sind Kiese bei Grasbeuren herrührend von der Salemer Aach, welche den Moränenwall bei Buggensegel durchbrach.

[4] Vergl. Schmidle, l. c. p. 35.

hügellandes eine Düne bei Stephansfeld. Im Frickingertal kein Stausee mehr. Ablauf der Salemer Aach der Zeit nach 1. über Mimmenhausen—Mendlishausen—Oberuhldingen, 2. Mimmenhausen—Killenweiher—Mühlhofen, 3. Mimmenhausen—Buggensegel.

Göhrenberg: Moränenzug am Fuß entlang: Bermatingen—Markdorf—Leimbach—Russenreuthe—Rehweiler—Riethen. Abdämmung der Rotach in das Urnautal.

4. Gletscherstand: Ebenfalls lange dauernd. Ein Einfluß auf die Gestaltung des Bodensees ist wahrscheinlich.

Bodenseetal: Moränenzug: Güttingen—Münsterlingen, von dort über den See nach Hagnau—Immenstaad. Vor Hagnau viele erratische Blöcke, die Tiefenkurven bei Münsterlingen und Hagnau zeigen eine Moräne aus den Seewänden an. Gletscherrand am See entlang, überall Moränenspuren speziell westlich von Immenstaad mit mächtigem erratischen Block.

Frickingertalende: Drei Stirnmoränensysteme um die Bucht von Immenstaad.

1. nördlich und östlich Kippenhausen, zuletzt Garenwieden—Ikelesholz—östlich Reuthe—Egg—Beiten—Riedern—südlich Markdorf—Blauenbühl—Efrizweiler—Herrenstöcke—Buchschach dann westlich und nördlich Schnetzenhausen— (entsprechend Kippenhausen); weiter Meisterhofen—Wiggenhausen, westlich Unterailingen.

2. Hub—Leiwiesen—Falben—Farnach—Reuthenen—Burgbergacker, Lipbach P. 430,7—Kluftern—Hofäcker—Spaltenstein—Manzell.

3. Speckholz—Baitner Wald—Huben—Landoltshof—Fischbach oder Hofen.

Die Salemer Aache wird durch diese Moränenzüge westwärts in den offenen Überlingersee gedrängt.

Das Zurücktreten des Ufers östlich Immenstaad, d. h. die Bucht bei Friedrichshafen steht mit dem Gletscherstand in augenscheinlichem Zusammenhang.

Die weiter südöstlich gelegenen Gletscherstände sind zurzeit unbekannt.

Nach den Angaben Zeppelin's[1] liegt von Wasserburg bis Lindau im See eine Moräne, welche sich nach der Mehrerau hinüberzieht. Auf der anderen Seite verlangt das alte unterseeische Rheintal von Altenrhein bis Arbon[2] an der Halde des Sees einen Widerstand im See, welcher das natürliche Einsinken des Rhein-

[1] Zeppelin, l. c. p. 80 u. f. Vergl. auch Ch. Kittler, Die Entstehungsgeschichte des Bodensees. Mitt. d. Geogr. Ges. München. 1. Heft 3. p. 488 u. s. f.

[2] Zeppelin, l. c. p. 82.

wassers verhinderte. Wir gehen kaum fehl, wenn wir daraus einen weiteren 5. Gletscherstand der III. Phase konstruieren, ein weiterer ist vielleicht durch die Rohrspitze angedeutet.

Die 3 Inseln des Sees sind ohne Zweifel mit Rückzugsmoränen verknüpft. Die Mainau mit dem 3., die Lindau mit dem 5. Stand der III. Phase, die Reichenau mit dem 2. Die Mainau und Lindau erscheinen klarerweise danach als durch seitliche Flußgerinne des entsprechenden Gletschers abgetrennte Halbinseln[1] und sind sehr jugendlichen Alters. Bei der Reichenau liegt die Sachlage nicht so klar. Dieses deutet wieder darauf hin, daß der betreffende Gletscherstand eben wahrscheinlich der II. Phase angehört (p. 263 Anm. 1), so daß die ursprünglich klar liegenden Verhältnisse durch die III. Phase verwischt wurden.

Ueber ein norddeutsches Aequivalent der Clansayes-Fauna Südfrankreichs und der Schweiz.

Von **E. Stolley.**

Braunschweig im Dezember 1906.

Die interessante Fauna von Clansayes, im südfranzösischen Departement Drôme, deren stratigraphische Stellung besonders nach den neuesten Forschungen von Charles Jacob[2] in der Grenzregion zwischen den französischen Stufen des Aptien und des Albien zu suchen ist, hat bisher in Norddeutschland ein sicheres Äquivalent nicht gefunden. Freilich bringt Jacob die Parahopliten von Clansayes in nahe Beziehung zu denen der kürzlich durch Wollemann[3] beschriebenen Tone des Gaults von Algermissen bei Lehrte, ohne jedoch zu einer Identifizierung der Arten von Clansayes mit denen von Algermissen zu gelangen.

In der Tat stimmen auch die *Parahoplites*- und die *Douvilléiceras*-Arten von Algermissen keineswegs mit denen der Clansayes-Fauna überein, und die betreffenden Ammoniten-Bestimmungen Wollemann's bedürfen der Revision, da weder die von diesem Autor (Taf. 5 Fig. 7) abgebildete knotentragende Form dem *Parahoplites Milleti* d'Orb. zugerechnet werden darf, noch auch der *Hoplites tarde-*

---

[1] Genau so wie der Wieseleberg und Hochbühl bei Owingen durch einen Randstrom vom dahinterliegenden Hochland während der II. Phase abgetrennt wurden. Vergl. Schmidle, l. c. p. 48, Sep.

[2] Etude sur les ammonites et sur l'horizon stratigraphique du gisement de Clansayes. (Bull. soc. géol. France. (4.) **5.** p. 399—432. Pl. XII et XIII. Paris 1905.)

[3] Die Fauna des mittleren Gaults von Algermissen (Jahrb. k. preuß. geol. Landesanstalt f. 1903. **24.** H. 1 p. 22—42, Taf. 4 u. 5. Berlin 1903).

furcatus Woll. (Taf. 5 Fig. 6) der Art Leymerie's entspricht; auch *Douvilléiceras Cornueli* d'Orb. und *D. Martini* d'Orb. (l. c. p. 39, 40), welche sonst tieferen Niveaus angehören, habe ich unter den Tausenden Ammoniten der unteren Schichten von Algermissen nicht gefunden. Was Wollemann der Auffassung v. Strombeck's folgend als *Acanthoceras Cornueli* bezeichnet, ist eine neue Art der tieferen Schichten von Algermissen, deren innere Windungen *Douvilléiceras*-Charakter tragen, während die Wohnkammer die Ausbildung der Gattung *Parahoplites* aus ersterem entwickelt. Das Exemplar von „*Acanthoceras Martini*" bei Wollemann stammt höchstwahrscheinlich aus den höheren Schichten, die einen Übergang zu dem Tardefurcatenhorizont darstellen, und ist eine von *A. Martini* erheblich abweichende neue Art von *Douvilléiceras*.

Da nach meinen bisherigen Erfahrungen den beiden Faunen von Clansayes und von Algermissen keine einzige Art gemeinsam ist, so erscheint mir eine Gleichaltrigkeit derselben völlig ausgeschlossen zu sein.

Anders steht es mit der kleinen, aber sehr charakteristischen Ammonitenfauna der kürzlich von mir[1] beschriebenen Tone der Behme'schen Ziegelei bei Bettmar unweit Vechelde bei Braunschweig. Ich erwähnte von dort bereits: *Acanthoceras* aff. *Cornuelianum* d'Orb., *A.* aff. *Milletianum* d'Orb., *Phylloceras* cf. *Velledae* d'Orb., *Nautilus* sp., *Belemnites* aff. *Strombecki* G. Müll., sowie die Übereinstimmung mehrerer Gastropoden und Zweischaler mit solchen von Algermissen.

Auf Grund des eigentümlichen Charakters der Individuen der als *Bel.* aff. *Strombecki* bezeichneten neuen Art, welche in der Mitte zwischen dem *Bel. Strombecki* von Algermissen und dem *Bel.* sp. n. (aff. *Ewaldi* v. Str.) der Fauna von Hämelerwald, Bekum, Harsum etc. mit *Sonneratia* aff. *bicurvata* Mich.[2] steht, auf Grund ferner der Verschiedenheit der Ammoniten von Bettmar von denen der *Milletianus*-Schichten von Algermissen, und schließlich auch im Einklang mit der stratigraphischen Schichtenfolge in der Umgegend von Bettmar kam ich zu dem Ergebnis, daß der Horizont von Bettmar etwas älter als der von Algermissen sein müsse und zwischen diesem und dem Horizont der *Sonneratia* aff. *bicurvata* Mich. einzuschalten sei.

Diese Altersbestimmung hat sich nach dem inzwischen etwas reichlicher gesammelten Material durchaus bestätigt, zugleich aber insofern eine erwünschte Erweiterung erfahren, als ein Vergleich

[1] Über alte und neue Aufschlüsse und Profile in der unteren Kreide Braunschweigs und Hannovers. (XV. Jahresber. d. Ver. f. Naturw. Braunschweig 1906.)

[2] E. Stolley, Über zwei neue Faunen des norddeutschen Gaults. (XIV. Jahresber. d. Ver. f. Naturw. Braunschweig 1905.) — Über alte und neue Aufschlüsse usw.

mit einer Anzahl neuerworbener Clansayes-Ammoniten, nicht nur von Clansayes selbst, sondern auch aus den gleichaltrigen Schichten von Wolfenschießen und dem Stanser Horn in der Schweiz, eine weitgehende Übereinstimmung der Arten ergab. Die knotenlosen feingerippten Parahopliten von Bettmar stimmen in Größe, Skulptur und Sutur völlig mit *Parahoplites Nolani* SEUNES, einem der charakteristischsten Ammoniten der Clansayes-Fauna, überein, während ein Teil der noch reichlicher vorliegenden und zum Teil sehr schön erhaltenen gröber gerippten Parahopliten der Behme'schen Ziegelei der von JACOB als *P.* cf. *Nolani* bezeichneten Art Südfrankreichs und der Schweiz völlig gleicht.

Sämtliche Parahopliten von Bettmar gehören der Verwandtschaft des *P. Nolani* an, der einen ähnlichen Formenkreis um sich versammelt, wie der jüngere *P. Milleti*. Außer den beiden genannten Formen, dem *P. Nolani* typ. und dem viel gröber gerippten *P.* cf. *Nolani* JACOB kommen bei Bettmar noch andere Formen dieses Kreises vor, welche in der Stärke der Berippung teils zwischen diesen beiden Arten stehen, teils auch noch gröber gerippt sind als *P.* cf. *Nolani*. Allen den zahlreichen Individuen von Bettmar ist dabei die gleiche geringe Größe gemeinsam, wie sie auch den entsprechenden Individuen von Clansayes und von Wolfenschießen und dem Stanser Horn eigentümlich ist, ganz im Gegensatz zu den sehr beträchtlichen Größenmaßen, welche die Individuen des Formenkreises um den *P. Milleti* D'ORB. erreichen. In genetischer Beziehung sind die Parahopliten von Bettmar noch deswegen interessant, weil die sehr wohl erhaltenen inneren Windungen der gröber gerippten Individuen eine viel breitere Externseite besitzen als die äußeren Umgänge und besonders als die oft sehr schön erhaltene Wohnkammer, und auch deutliche Knoten tragen, beides in einer Ausbildung und Anordnung der Rippen und Knoten, wie sie der Gattung *Douvilléiceras*, insonderheit den beiden Arten *D. Cornueli* und *D. Martini*, eigentümlich ist. Daher liegt die Annahme nahe, daß diese Parahopliten der *Nolani*-Gruppe sich aus geologisch älteren *Douvilléiceras*-Arten entwickelt haben.

Ganz ähnliche, genetisch nicht unwesentliche Beobachtungen kann man übrigens auch an den Parahopliten von Algermissen machen, welche oft erst im Verlaufe der letzten Windung den reinen *Parahoplites*-Charakter aus dem *Douvilléiceras*-Charakter entwickeln und zum Teil die Frage ihrer Zugehörigkeit zu dem einen oder dem anderen dieser beiden Genera nur sehr schwer entscheiden lassen, zumal da die Suturen diese Entscheidung nicht zu erleichtern pflegen.

Die Fossilliste von Bettmar lautet nunmehr in revidierter Form

1. *Parahoplites Nolani* SEUNES.
2. „ cf. *Nolani* JACOB.
3. „ aff. *Nolani* SEUNES (sehr grob gerippt).

4. *Parahoplites* aff. *Nolani* SEUNES (zwischen 1 und 2 stehend).
5. *Douvilléiceras Cornueli* D'ORB.
6. „ aff. *Cornueli* D'ORB.
7. *Phylloceras* cf. *Velledae* D'ORB.
8. *Nautilus* sp.
9. *Belemnites* sp. n. (aff. *Strombecki* G. MÜLL.)
10. *Pleurotomaria Weissermeli* WOLL.
11. *Aporrhais bicarinatoides* WOLL.
12. *Natica ervyna* D'ORB.
13. *Leda Levini* WOLL.
14. „ *scapha* D'ORB.
15. *Pholadomya Roebberae* WOLL.[1]

Die Übereinstimmung der Parahopliten der *Nolani*-Gruppe mit solchen von Clansayes und von Wolfenschießen und dem Stanser Horn ist als ein vollgültiger Beweis für die Gleichaltrigkeit dieses norddeutschen Horizontes mit der zum Vergleich herangezogenen Clansayes-Zone Südfrankreichs und der Schweiz zu betrachten. In Anbetracht der starken Faziesverschiedenheit vermag das Fehlen der meisten übrigen Ammoniten der Clansayes-Fauna bei Bettmar dieses Ergebnis nicht zu beeinträchtigen, zumal da die stratigraphischen Erwägungen dasselbe voll unterstützen. Wie CH. JACOB noch nicht zu einer Entscheidung der Frage gelangen konnte, ob der Clansayes-Horizont noch dem Aptien oder schon dem Albien zuzurechnen sei, so könnte man auch in Norddeutschland in gleichem Sinne zweifelhaft sein, nicht zweifelhaft jedoch über den Platz, den die Fauna von Bettmar in der Schichtenserie des norddeutschen Gaults überhaupt einnimmt. Ich ziehe die Grenze unter den *Nolani*-Tonen.

Diese *Nolani*-Tone, wie ich sie am bezeichnendsten zu benennen glaube, sind nicht auf die Umgegend Bettmars beschränkt, sondern besitzen jedenfalls westwärts eine größere Verbreitung, da ich sie auch bei Sarstedt[2] in den meisten der dortigen Aufschlüsse festzustellen vermochte. Sie stehen dort in derart engem Zusammenhange mit den Schichten der *Sonneratia* aff. *bicurvata* MICH.[3] und des *Belemnites* aff. *Ewaldi* v. STR., daß ihre stratigraphische Stellung dort noch sicherer als bei Bettmar festgelegt wird.

---

[1] Nach gütiger Bestimmung durch Herrn Dr. WOLLEMANN.

[2] cf. E. STOLLEY, l. c. p. 37—41.

[3] Übrigens hat sich ergeben, daß diese Art der *Oppelia Trautscholdi* SINZ. viel näher steht als dem *A. bicurvatus* MICH., der keine *Sonneratia*, sondern wohl ein *Desmoceras* ist. Die Art bezw. Arten von Harsum usw., da mindestens drei aus dieser Formengruppe vorliegen, gehören sicher nicht zu *Desmoceras*, sondern zu *Oppelia*, falls man den Begriff dieser Gattung bis zu *O. nisus* und *O. nisoides* und noch über diese Arten hinaus ausdehnen darf. Ich möchte für diese Kreide-Oppelien eine neue Untergattung *Adolphia* vorschlagen.

Zunächst enthält die Tongrube an der Südseite des Moorberges bei Sarstedt die *Nolani*-Schichten in Gestalt dunkler Tone mit *Parahoplites* aff. *Nolani* (No. 4 der obigen Liste), *Douvilléiceras Cornueli* d'Orb., *Hamites* sp. n. und *Belemnites* aff. *Strombecki* aufgeschlossen. Unter den *Nolani*-Tonen fand ich in roten und hellgrauen Tonen *Belemnites* aff. *Ewaldi* und *Sonneratia* aff. *bicurvata* Mich., letztere Art in großer Anzahl; zu unterst folgen dann schwarze Tone mit *Crioceras bidentatum* v. Koen., *Belemnites* cf. *brunsvicensis* usw. (l. c. p. 37, 38). Über den *Nolani*-Tonen liegen noch weitere dunkle Tone, aus denen ich bisher mit Sicherheit nur *Belemnites Strombecki* in der Ausbildung von Algermissen erhalten habe.

Die unmittelbar östlich der Chausseekreuzung belegene Ziegelei von Gebrüder Eicke lieferte mir aus dem nördlichsten Teile des Aufschlusses ebenfalls *Parahoplites* aff. *Nolani* (No. 4), ferner *P.* cf. *Grossouvrei* Jacob, *Parahoplites* sp. n., *Douvilléiceras Cornueli* und *Hamites* sp. n. (Dieselbe Art wie oben.) Die Ziegelei von Thomas unmittelbar westlich derselben Wegkreuzung enthält Neocom- und Gaultschichten in stark gestörter, z. T. verworrener Lagerung; auch hier erhielt ich *Douvilléiceras Cornueli* aus dunklen Tonen, und schließlich dieselbe Art auch aus der noch etwas weiter westlich belegenen Ziegeleigrube von Stefany, wo die Schichten überkippt sind, so daß die *Brunsvicensis*-Tone zu oberst liegen, darunter schwarze Tone mit *Crioceras bidentatum* v. Koen., *Cr. aegoceras* v. K., *Ancyloceras scalare* v. K. und *Belemnites* cf. *brunsvicensis* v. Str. folgen, die wieder von sehr dünnschiefrigen dunklen Tonen mit *Hoplites Deshayesi* und der reichen Fauna der *Deshayesi*-Zone von Kastendamm bei Hannover unterlagert werden. Es folgen rote und graue Tone mit *Duvalia Grasi* und *Belemnites* aff. *Ewaldi* und unter diesen schließlich die dunklen *Nolani*-Tone.

Alle diese Beobachtungen zusammengefaßt ergibt sich, daß die norddeutschen *Nolani*-Tone keine rein lokale Erscheinung sind, sondern einen festen Horizont zwischen den hellen (und roten) mergeligen Tonen mit *Sonneratia* aff. *bicurvata* Mich., *Belemnites* aff. *Ewaldi* und *Duvalia Grasi* einerseits und den *Milletianus*-Schichten mit *Belemnites Strombecki*, dem bei Algermissen und Vöhrum so ungewöhnlich fossilreich entwickelten Horizont, einnehmen. Es ist unstreitig von wesentlichem Wert, in ihnen einen weiteren festen Punkt für den Vergleich unserer norddeutschen fossilreichen Gaultschichten mit den entsprechenden, faziell so verschiedenen Ablagerungen Südfrankreichs und der Schweiz gewonnen zu haben.

Einige Berichtigungen zu meinen Arbeiten über den Tian-Schan.

Von **H. Keidel.**

Buenos-Aires, Dezember 1906.

Vor kurzem habe ich zwei Arbeiten über die geologischen Verhältnisse des Tian-Schan veröffentlicht. Die eine dieser Arbeiten handelt über den nördlichen Teil des zentralen[1], die andere über den südlichen[2] Tian-Schan. Die Korrekturen dieser Arbeiten habe ich leider selber nicht lesen können. Während nun in der Arbeit über den südlichen Tian-Schan nur einige kleine, den Sinn allerdings etwas störende Fehler geblieben sind, leidet die Arbeit über den nördlichen zentralen Tian-Schan in größerem Maße darunter und unter einer Anzahl ungenauer Ausdrücke und sprachlicher Härten. Ich habe das vielfach korrigierte Manuskript dieser Arbeit in einem keineswegs ganz druckfertigen Zustande zurücklassen müssen, wollte ich meine Abreise nach Argentinien nicht ungebührlich lange hinausschieben und damit die Gefahr laufen, eine Stellung zu verlieren, die mir die Gelegenheit zu großen Reisen in den Kordilleren gibt.

Herr Dr. Merzbacher hat die große Liebenswürdigkeit gehabt, die Lesung aller Korrekturen dieser Arbeit zu übernehmen; und er hat sich damit, wie sich jetzt zu meinem großen Bedauern herausgestellt hat, einer nicht gerade dankbaren Aufgabe unterzogen. Ich muß deshalb ausdrücklich hervorheben, daß die Berichtigungen zu dieser Arbeit, die ich hier vorzubringen habe, keinen polemischen Zweck haben; und ich würde mit solchen, bis zu einem gewissen Grade leider immer persönlichen Dingen niemals an die Öffentlichkeit treten, würde ich dabei nicht von der Überlegung geleitet, daß die nun einmal vorhandenen Fehler und Ungenauigkeiten die Zuverlässigkeit der Arbeit für die späteren Beobachter notwendig herabsetzen müssen.

Der endgültige Zustand einer Arbeit hängt in nicht geringem Maße von der Lesung der Korrekturen ab, besonders wenn das Manuskript nicht ganz druckfertig ist. Dies ist aber noch mehr der Fall, wenn ein anderer als der Verfasser die Lesung übernehmen muß; denn ihm können weder der Gedankengang des Verfassers noch seine Ansichten über die in Frage kommenden Verhältnisse bis ins einzelne vertraut sein. Nachdem ich diese im allgemeinen ganz selbstverständlichen Dinge in Anwendung auf meinen Fall hier habe vorbringen müssen, darf ich nicht vergessen zu erwähnen, daß die Aufgabe Dr. Merzbacher's nicht allein darin

[1] Abhandl. d. k. Bayer. Akad. d. Wiss., II. Kl., **23**, I. Abt., p. 91f.
[2] N. Jahrbuch f. Min. etc., Jahrg. 1906, Beil.-Bd. **22**, p. 266ff.

bestanden hat: die beim Setzen entstandenen Fehler zu beseitigen, sondern auch darin: stilistische Verbesserungen vorzunehmen, Wiederholungen zu streichen und manche Beziehungen deutlicher zu machen. Dabei ist aus den angeführten Gründen manches verändert worden, und es haben sich Fehler und Ungenauigkeiten und leider auch Mißverständnisse nicht vermeiden lassen.

Berichtigung der Fehler in der Arbeit über den nördlichen zentralen Tian-Schan.

p. 91 lies „Untersuchungen über die Zusammensetzung und den Bau des nördlichen zentralen Tian-Schan“ statt der jetzigen Überschrift.

„ 97 i. Z. 18 lies „Wasserscheide in der zentralen Kette“ statt „zentrale Wasserscheide“.

„ 101 lies in der Erläuterung zu Fig. IV „Querprofil durch das Gebirge an dem südlichen Rande der Tekesebene“ statt „nördl. Ende der Tekesebene“.

„ 105 i. Z. 1 lies „undeutlichen Resten von Conularien“ statt „Resten von Cambrium“.

„ 106 i. Z. 14 lies „das Zeichen einer Diskordanz ist“ statt „andeutet“.

„ 110 lies in der Erläuterung zu Fig. V „Schichten“ statt „Schotter“ aus Granitgrus. Das Profil verläuft von N. nach S.; der Granit liegt im N.

„ 111 i. Z. 20 lies „mittelkarbonische“ statt „intramittelkarbonische;“ in der Anmerkung auf dieser Seite „oberkarbonische“ statt „unterkarbonische“.

„ 114 lies in der Erläuterung zu Fig. VII „Schollen“ statt „Schotter“.

„ 120 i. Z. 15 (v. unten) lies „Kies“ statt „Kiesel“.

„ 122 lies in der Erläuterung zu Fig. VIII noch unter c „Kristallinischer Kalk und Dolomit“ statt „d Dolomit“; auf derselben Seite i. Z. 8 bezieht sich „Diese“ auf das Subjekt des vorhergehenden Satzes.

„ 129 i. Z. 14 lies „in den niedrigen Erhebungen der Gobi-Sedimente“ statt „tertiäres Mergelgebirge“.

„ 134 i. Z. 11 (v. unten) ist „weitgedehnte“ zu streichen; i. Z. 10 lies „später“ statt „früher“.

„ 135 i. Z. 6 (v. unten) lies „hohe zentrale Kette“ statt „der höchsten zentralen Kette“.

„ 136 i. Z. 5 lies „Es ist dies das in morphologischer Beziehung interessante Schuttgebiet.“ Der übrige Teil des Satzes ist zu streichen, denn ich denke hier an die Schuttmassen, die an den Gehängen des Gebirges durch die Vorgänge der physikalischen Verwitterung entstehen.

„ 137 i. Z. 2 ist „zum Teil“ zu streichen.

„ 138 i. Z. 5 lies „Schichtenfolge“ statt „Serien“; in der Erläuterung zu Fig. IX lies „paläozoischer kristallinischer“ statt „kristallinisch-paläozoischer“. Das Profil verläuft von S. nach N.; der Gletscher liegt im S.

p. 141 i. Z. 1 ist „schiefrige" zu streichen; i. Z. 6 lies „Mündung in das Kaïndü-Tal" statt „Mündung" allein, i. Z. 6 u. 5 (v. unten) „Überdeckung der alten Bildungen durch die Gobi-Sedimente" statt der Umkehrung.

„ 142 i. Z. 14 lies „wie es scheint" statt „scheinbar".

„ 144 i. Z. 14 lies „*Dielasma*" statt „*Dielasma*"; i. Z. 20 (v. unten) „OW." statt „NO."; i. Z. 14 u. 13 (v. unten) lies „man trifft daher kein vollständiges Profil des Gletscherbodens" statt „man vermag daher kein vollständiges Profil der Zusammensetzung des Baus des Gletscherbodens zu bilden"; i. Z. 6 (v. unten) lies „Fig. 2 auf Taf. I in der unteren rechten Ecke" statt „Profil II auf Taf. II in der rechten unteren Ecke".

„ 145 i. Z. 8 lies „außer in Fig. II auf Taf. III, in Fig. 2 auf Taf. I erkennen". Die hier irrtümlich angeführten Profile der Fig. X u. XI liegen weiter westlich.

„ 148 i. Z. 11 ist „annähernd" zu streichen.

„ 154 lies statt des Satzes, der i. Z. 16 anfängt: „Hieraus ergibt sich, daß die Veränderung des Konglomerats an der Grenze von Phyllit und Tonschiefer schon vor der unterkarbonischen Transgression erfolgt sein muß"; in der Erläuterung zu Fig. XVII ist „m Gabbro" zu streichen, lies statt „c karbonische Kalke", „c Kontakt" und „Rechte Talseite des mittleren Bayum-Kol-Tals von der linken Seite gegen OSO. gesehen" statt der jetzigen Bezeichnung.

„ 168 lies statt des Satzes, der i. Z. 15 (v. unten) anfängt: „Die auf p. 118 f., 126 f. u. 159 f. mitgeteilten Beobachtungen zeigen, daß die folgenden Phasen der Bewegung unterschieden werden können: 1. die intrakarbonischen Bewegungen usw."

„ 169 i. Z. 9 lies „oder" statt „und"; und statt des Satzes, der an dem Ende der Zeile 15 beginnt: „Das Gebirge in dem Gebiete der äußeren Gebirgszüge hat, nachdem es schon vor der unterkarbonischen Transgression stark abgetragen worden war, in diesem Zustand eine lange Zeit bestanden, ist dann durch die postkarbonischen Bewegungen hauptsächlich als eine starre Masse verändert worden."

„ 170 i. Z. 2 lies „ob es wirklich Abtragungsflächen gibt, die derart enge mit den tertiären Dislokationen in Verbindung treten, daß es klar wird, daß sie älter sind als diese" statt der Zeilen 1 und 2.

„ 175 i. Z. 10 (v. unten) ist das zweite „noch" zu streichen; in der Anmerkung i. Z. 5 lies „werden" statt „würden".

Die Karte auf Taf. II ist in dem Maßstab 1:500 000 gezeichnet; der Breitengrad ist der 42.° n. Br., die Längengrade sind der 79.° und 80.° ö. L.; lies in der Erläuterung zu der Karte unter 1 „Amphibolitartige Gesteine" statt „amphibolitische"; unter 9 lies „Zentralkette" statt „Zentralketten". Der Granit unter 19 ist nicht vermutlich gleichalterig mit dem unter 13, sondern es ist im allgemeinen derselbe Granit, der die granitischen Massive der äußeren Gebirgszüge zusammensetzt. Die Unter-

scheidung durch verschiedene Signaturen kann sich hier nur auf die verschiedene Lage beziehen.

Berichtigungen und Ergänzungen zu der Arbeit über den südlichen Tian-Schan.

Hier sind hauptsächlich einige Ergänzungen zu den Profilen notwendig. Man hat nämlich bei der Reproduktion der Zeichnungen in den meisten Fällen vergessen, die Richtung der Profile anzugeben.

p. 267 i. Z. 8 lies „südliche“ statt „nördliche“; i. Z. 14 (v. unten) „südlichen“ statt „nördlichen“.

„ 268 i. Z. 9 (v. unten) lies „Yangi-schahr“ statt „Yongi-schahr“.

„ 285 verläuft das Profil i. Fig. 5 von W. nach O.; Utsch liegt im W.

„ 289 verläuft das Profil i. Fig. 6 von W. nach O.; die Moräne liegt im O.

„ 292 i. Z. 15 lies „Fuße“ statt „Winkel“.

„ 294 in den Erläuterungen z. Fig. 7 lies „c_1 = zertrümmerter Kalk mit Kalkspatadern“ statt „Staffelbrüche mit Kalkspatadern“. Das Profil verläuft von S. nach N.; die geschleppte Scholle liegt im N.

„ 295 in den Erläuterungen z. Fig. 9 lies „Sandstein und Konglomerat“ statt „Sandsteinkonglomerat“; das Profil verläuft von S. nach N.; der Flußschotter liegt im N.

„ 301 Das Profil i. Fig. 10 verläuft von S. nach N.; die regelmäßigen Falten bilden den südlichen Teil.

„ 302 Das Profil i. Fig. 11 verläuft von S. nach N.; die Zitadelle liegt im S.

„ 304 Das Profil i. Fig. 12 verläuft von O. nach W.; die niedrigen Flexuren liegen im O.; in der Erläuterung lies „helle“ statt „hohe“.

„ 311 in den Erläuterungen z. Fig. 14 lies „t = obercarbonischer Tonschiefer“.

„ 319 i. Z. 18 lies „Kum-Aryk“ statt „Kukurtuk“; i. Z. 21 „südlichen“ statt „nördlichen“.

„ 327 i. Z. 15 lies „Fig. 19“ statt „Fig. 18“. Die Profile i. d. Fig. 16, 17 und 18 verlaufen von S. nach N.: die Profile i. d. Fig. 16 und 17 sind von W. gesehen, der Granit i. Fig. 18 liegt im N.

„ 328 ist i. d. Profil d. Fig. 19 der dunkle Kalk (= e_1) unmittelbar nördlich vor dem Dolomit (= d) sichtbar; i. d. Zeichnung ist er mit „c“ bezeichnet. Das Profil verläuft durch die rechte Talseite von SO. nach NW.; es ist von O. gesehen.

„ 342 i. Z. 16 lies „Kara-buro“ statt „Kum-Aryk“.

„ 345 i. Z. 11 lies „sterilen“ statt „steilen“.

„ 346 ist in den Erläuterungen z. Fig. 20 „ms = rote sandige Mergel und Tone“ ausgelassen: das Profil verläuft von SO. nach NW., die Angara-Sch. liegen im NW.

„ 347 i. Z. 5 lies „reichen“ statt „streichen“.

„ 348 lies in den Erläuterungen z. Fig. 21 „lettigen“ statt „lattigen“; die vertikale punktierte Linie i. d. Fig. bezeichnet die Stelle, wo sich das Tilbitschek-Tal gabelt.

p. 349 Das Profil i. Fig. 22 verläuft von S. nach N.; das Terek-Tal liegt im S.
„ 351 i. Z. 11 lies „Massiv“ statt „Massis“.
„ 363 unter *Productus curvirostris* Schellw., lies „Fig. 8“ statt „Fig. 9“.
„ 364 i. Z. 6 lies „Taf. XI“ statt „Taf. XII“.
„ 368 i. Z. 10 lies „eigentümlichen“ statt „eigentlichen“.
„ 376 unter *Enteletes* cf. *Oehlerti* Gemm. lies „Fig. 9“ statt „Fig. 8“.
„ 384 sind in der Erklärung zu Taf. XI die Namen zu d. Fig. 8 und 9 umzustellen; auf Taf. XIII ist in Fig. 8 *Notothyris nucleolus* Kutorga in doppelter Größe gezeichnet.

Vor kurzem ist auch eine Arbeit über das südliche Musart-Tal erschienen[1] mit 3 photographischen Abbildungen von Dr. Merzbacher. Bei der Bezeichnung dieser Abbildungen ist nun ein Versehen untergelaufen. Der aufmerksame Betrachter wird finden, daß die beiden Abbildungen auf der unteren Hälfte der Taf. I übereinstimmen; es sind zwei verschiedene Aufnahmen desselben Gegenstandes, nämlich des Stückes der rechten Seite des oberen Musart-Tals, das in dem Profil auf Taf. II an der Stelle liegt, wo die antiklinale Wölbung des grauen Kalkes mit dem eingelagerten Hornfels zwischen dem Kara-Kol- und dem Turpal-tsche-Tal, ungefähr in der Mitte dieser Strecke, sichtbar ist. Nach meiner Ansicht handelt es sich hier in der Hauptsache um Hornfels und nicht um Quarzporphyr, der vorhanden sein mag, den ich aber nicht gesehen habe. Dies gilt auch von der Abbildung in dem oberen Teile der Taf. I, deren Gegenstand nicht bei Tamga-Tasch, sondern dicht oberhalb des Turpal-tsche-Tals auf der linken Seite des Musart-Tals liegt. Am Talboden sieht man eine der alten, heute zum Teil bewachsenen, mächtigen Endmoränen des ehemaligen Talgletschers. Es ist also nicht die vom Schutt bedeckte Endzunge des Dschiparlyk-Gletschers, die man etwas oberhalb von Tamga-Tasch trifft.

Ueber ein Vorkommen dünner, zur Justierung der Nicol'schen Prismen der Polarisationsmikroskope geeigneter Quarznädelchen.

Von **G. Klemm** in Darmstadt.

Zur Justierung der Nicol'schen Prismen des Polarisationsmikroskops empfiehlt E. Weinschenk (Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskops. II. Aufl. p. 30) dünne Quarznädelchen von höchstens 0,1—0,15 mm Dicke, wie solche früher das Scheelit-

[1] Die Gesteine des Profils durch das südliche Musart-Tal im zentralen Tian-Schan von *P.* A. Kleinschmidt und *P.* H. Limbrock, Abhandl. d. K. Bayer. Akademie d. Wiss. II. Kl., **23**, I. Abt., p. 215 ff.

vorkommen des Riesengrundes begleiteten, jetzt aber nicht mehr erhältlich seien. Wegen der vorzüglichen Eignung solcher dünner Quarzsäulchen zu oben genanntem Zwecke ist vielleicht der Hinweis auf ein anderes Vorkommen derselben manchem Fachgenossen nicht unerwünscht.

In der Lehrsammlung des mineralogischen Institutes der Technischen Hochschule zu Darmstadt liegt eine Stufe der von A. Bömer im VII. Beil.-Bd. des N. Jahrb. f. Min. etc. p. 519 beschriebenen Quarze von Bramsche bei Osnabrück, die vor mehreren Jahren bei Dr. C. Goldbach, Unterharmersbach i. B., gekauft worden war. Sie trägt auf einer Unterlage von derbem, kavernösem Quarz mehrere Zentimeter lange prismatische Quarzkristalle, die in ihrer vertikalen Endigung z. T. nur vom positiven Rhomboeder begrenzt werden. Bei einer genaueren Betrachtung dieser Stufe fanden sich in den Hohlräumen des derben Quarzes zahlreiche schlanke Quarznädelchen, die in eine tonige Masse eingebettet sind und sich unter dem Binokularmikroskop mit der Präpariernadel unschwer herauslösen ließen. Diese kleinen Quarzkriställchen sind meist ganz rein, farblos und rundum ausgebildet und tragen zum Unterschiede von den größeren Kristallen am vertikalen Ende manchmal beide Rhomboeder fast im Gleichgewicht. Manche sind tafelförmig durch stärkere Entwicklung zweier paralleler Prismenflächen. Ihre Länge sinkt bis etwa 0,3 ihr Durchmesser auf 0,06 mm herab. Da nach Bömer die in Rede stehenden Quarze auf Spalten vorkommen, welche die Quarzite des unteren weißen Jura jener Gegend durchziehen, ist wohl zu hoffen, daß sich von dort unschwer Material zur Justierung der Nicol'schen Prismen beziehen lassen wird.

Mitteilung über das Vorkommen von makroskopischen Einschlüssen gediegenen Eisens in Basalt aus der Gegend von Cassel.

Von **F. F. Hornstein** in Cassel.

Mit 2 Textfiguren.

Schon auf der Versammlung der Naturforscher und Ärzte zu Meran habe ich eine vorläufige Mitteilung über Eisenfunde in Basalt gebracht und die Funde vorgelegt. Da von diesen Mitteilungen nicht in der der Wichtigkeit des Gegenstandes entsprechenden Weise allgemeinere Kenntnis bei den Herren Fachgenossen erzielt zu werden pflegt, die Untersuchungen über die Funde aus äußeren Gründen noch nicht abgeschlossen werden konnten, so bin ich veranlaßt worden, an dieser Stelle eine vorläufige Mitteilung zu veröffentlichen, welcher Aufforderung ich hiermit nachkomme.

Diese Mitteilung kann dadurch etwas vervollständigt werden, daß seitdem außer den beiden damals vorgelegten noch einige weitere Funde gemacht worden sind. Eine besondere Untersuchung ist bis jetzt jedoch nur mit jenen ersten Funden in Angriff genommen worden. Die chemische Untersuchung hat, da mir die Zeit hierfür mangelt, in liebenswürdiger Bereitwilligkeit Herr Assistent Dr. Ernst Wilke in Göttingen übernommen.

Nachdem ich in einem dem Basalt des Bühls bei Weimar, nordwestlich von Cassel, entstammenden Knollen Körner gediegenen



Fig. 1.

Eisens entdeckt hatte, erhielt ich bei einem Besuche des Steinbruchs von Herrn Ingenieur Köhler ein zweites Einschlußstück aus diesem Basalt, welches noch wesentlich reicher an Eisen ist als das erste. Daß gediegen Eisen vorliegt, war leicht festzustellen. Farbe und Glanz führten mich auf die Annahme, die durch das hohe spezifische Gewicht, das Verhalten der Körner und der ganzen Einschlußstücke gegen Magnete, durch die Geschmeidigkeit der Körner, durch ihre Löslichkeit in Säuren und vorab durch die Wirkung auf Kupfervitriollösung, aus welcher auf die metallische Masse Kupfer niedergeschlagen wird, alsbald als richtig bestätigt wurde. Nach der Meraner Naturforscherversamm-

lung, während welcher ich unter Vorlage der beiden Stücke über diesen Fund makroskopischen Eisens in Basalt berichtet hatte, ließ ich das zweite Stück (Fig. 1) in einer hiesigen Maschinenfabrik durchschneiden. Bei dieser Arbeit, die mit Hilfe von Vorrichtungen ausgeführt wurde, mit welcher Stahl leicht und rasch sich durchschneiden läßt, die hier jedoch eine ganze Woche in Anspruch nahm, brach das Stück in vier Teile, in einer Richtung entlang einer unregelmäßigen Absonderungsfläche. Von einem der vier Stücke habe ich alsdann bei Voigt & Hochgesang in Göttingen vier Platten abschneiden und polieren lassen, um die innere Beschaffenheit näher verfolgen zu können. Ebenso habe ich von dem ersten Fundstück zwei Platten herausschneiden lassen.

Bei sehr zahlreichen Besuchen, die ich seitdem dem Bühl abgestattet habe, ist es mir gelungen, mit der Zeit noch einige

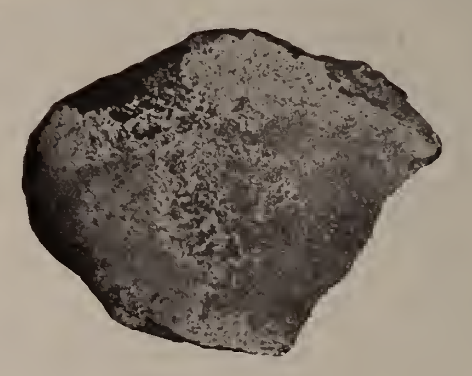


Fig. 2.

Proben eisenhaltiger Einschlüsse zu gewinnen. Auch hat Herr R. Kutter, der früher mehrfach mit mir den Bruch besucht hatte, noch drei oder vier Stücke von dort bekommen, die er dem Mineralogischen Museum der Universität Kiel geschenkt hat. Die Beobachtung aller dieser Funde, insbesondere auch der Durchschnitte ergab nun, daß das Eisen in den Einschlüssen in Körnern enthalten ist, die seltener darin getrennt liegen, meist dagegen dendritische Kristallaggregate bilden, in welchem Falle die Masse der Einschlüsse eine außerordentlich zähe Beschaffenheit hat. Meist bilden die Einschlüsse von dem Basalt deutlich abgesonderte Knollen, die mit einer Magnetit oder Magnetkies oder beides enthaltenden Rinde umgeben sind und in der Regel eine bald mehr längliche, bald platte Form haben. In anderen selteneren Fällen aber greifen die Dendritenäste nach allen Seiten in den umgebenden Basalt über, so daß diese Einschlüsse sich nicht wie jene ersteren aus dem Basalt als glattbegrenzte Knollen herausschlagen lassen.

Trotzdem seit einer längeren Reihe von Jahren der in mehrfacher Hinsicht sehr interessante Steinbruch des Bühls von anderen und von mir öfter besucht worden ist, war früher nie etwas von dem Eisenvorkommen beobachtet worden. Ich vermute als Grund hierfür, daß das Eisen sich nur in größeren Tiefen findet. Was die letzte Zeit gefunden wurde, soll auch Säulenteilen entstammen, die in größerer Tiefe gebrochen worden sind.

Das Gewicht der bis jetzt gefundenen Einschlüsse mit gediegenem Eisen, welche als Knollen im Basalt steckten, schwankt von etwa 60 g (nach schätzungsweisem Abzug des Gewichts noch anhaftenden Basaltes) bis über 1500 g, indem das zu zweit beobachtete Stück ursprünglich 1520 g wog. Ein anderes Stück wiegt mit noch etwas anhaftendem Basalt 1500 g; weitere Stücke wiegen 874 g, 750 g usw. Die spezifischen Gewichte dieser Einschlüsse ergaben Werte von etwa 4,5 bis 5,39, meist nahe 5, bei dem hier abgebildeten Stück 4,93.

Von den analytischen Ergebnissen sei nur die wichtige Tatsache erwähnt, daß Herr Wilke in dem von ihm untersuchten Eisen kein Nickel gefunden hat. Es treten diese Eisenmassen aus Basalt hierdurch in Gegensatz zu den Grönländer Funden und stellen somit ein ganz eigenartiges Vorkommen dar, welches nach allem Beobachteten kein Analogon besitzt.

Von den beiden beigefügten Bildern stellt 1 den zu zweit gefundenen Einschluß nach einer Photographie in $\frac{15}{16}$ der natürlichen Größe dar, während Bild 2 die eine angeschliffene Fläche einer der von genanntem Stück herausgeschnittenen Platten, ebenfalls nach einer Photographie, wiedergibt. Das gediegene Eisen und dessen Verteilung geben die hellen Stellen auf der Fläche an. Diese beiden Photographien wie noch zahlreiche andere über den Gegenstand sind von Herrn Ernst Stephani aufgenommen worden.

Ueber Podolit, ein neues Mineral.

Von **Wladimir Tschirwinsky** in Kiew.

Mit 3 Textfiguren.

Bei meinen Untersuchungen vom Jahre 1904—1905 über die Phosphorite des Gouvern. Podolien (Süd-Rußland) habe ich unter anderem in Hohlräumen der Phosphoritknollen aus dem Bezirke des Flusses Uschitza (Nebenfluß des Dnjestr) gelbliche Kriställchen gefunden, welche nur in sehr seltenen Fällen eine Länge von 1—2 mm erreichten. Die chemische Analyse dieser Kristalle erwies, daß sie ein Phosphat von folgender Zusammensetzung sind:

CaO	51,15
Fe_2O_3	3,04
P_2O_5	39,04
CO_2	3,90
F	0,00
	97,13

Die Menge der Substanz, welche ich für die Analyse sammeln konnte, war sehr klein, was die Genauigkeit der Analyse etwas vermindert hat. Wenn wir nun die Zahlen für P_2O_5, CaO und CO_2 in Betracht ziehen und die Resultate der Analyse pro 97,13 berechnen, so bekommen wir 87,97 % $Ca_3(PO_4)_2$ und 9,16 % $CaCO_3$, oder pro 100 90,49 % $Ca_3(PO_4)_2$ und 9,51 % $CaCO_3$.

Die nähere Untersuchung der Phosphoritknollen von demselben Ort erwies, daß sie kristallinische Aggregate sind, deren Individuen im Mittel 0,05—0,07 mm erreichen. Nur in den Hohlräumen erscheinen die Kristalle größer und besser ausgebildet. Hier erweisen sich diese Kristalle prismatisch ausgebildet und zeigen besonders unter der stereoskopischen Lupe, daß sie dieselbe Ausbildung besitzen, wie die Kristalle, welche für die Analyse ausgewählt worden sind.

Die Analyse eines dieser Knollen, welcher keine mechanische Beimischung von freiem Calcium-Carbonat hatte, ergab folgendes Resultat:

CaO	51,31
P_2O_5	36,44
Al_2O_3	0,46
Fe_2O_3	1,73
Organische Substanz	0,56
K_2O	0,45
Na_2O	0,66
CO_2	4,18
F	0,26
SiO_2	4,87
	100,92
	— 0,08
	100,84

Die Umrechnung auf 100 ergab 89,32 % $Ca_3(PO_4)_2$ und 10,68 % $CaCO_3$. Aus den beiden Analysen läßt sich die Formel $3 \cdot Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaCO_3$ ableiten, welche 90,29 % $Ca_3(PO_4)_2$ und 9,71 % $CaCO_3$ verlangt.

Mein Bruder Peter Tschirwinsky hat bei der Stadt Kursk, Gouvern. Kursk, einen amorphen Phosphorit entdeckt, dessen Untersuchung 91,10 % $Ca_3(PO_4)_2$ und 8,84 % $CaCO_3$ (MgO eingeschlossen) pro 100 ergab, der also auch der Formel $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaCO_3$ nahe kommt. Diese Analyse ist jedoch,

weil mit amorpher Substanz vorgenommen, nicht beweisend für die selbständige Existenz der Verbindung $3 Ca_3 (PO_4)_2 . CaCO_3$.

Ganz homogene und wasserklare Kristalle ergaben bei der Einwirkung von Essigsäure keine CO_2-Bläschen, dagegen wird CO_2 bei der Behandlung mit HCl energisch ausgeschieden, obgleich keine Calcitkörnchen mikroskopisch zu konstatieren sind. Schon diese Tatsachen beweisen die Existenz eines neuen kristallinischen Minerals, dessen Formel analog ist der Formel des Apatits, also $3 Ca_3 (PO_4)_2 . CaCO_3$, anstatt $3 Ca_3 (PO_4)_2 . Ca (F, Cl)_2$.

Der Podolit, wie ich es nennen will, erscheint in kurzprismatischer Form von anscheinend hexagonaler Kombination $\infty P (10\bar{1}0)$, $0P (0001)$, wie es in Fig. 1 sichtbar ist. Die optische

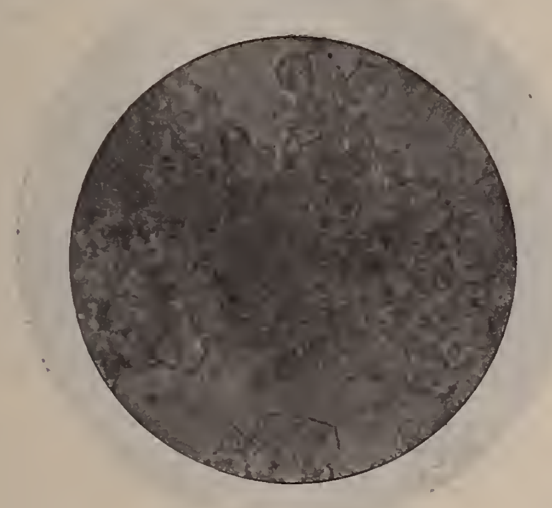


Fig. 1. Podolit-Kristalle.

Untersuchung erwies, daß das neue Mineral andere Eigenschaften hat, als der Apatit: die Doppelbrechung ist nach den Messungen mit dem Kompensator von BABINET etwas größer, als bei dem Apatit, $\gamma - \alpha = 0{,}0075$. Der mittlere Brechungsexponent, der mit Hilfe des Refraktometers von BERTRAND-SMITH nach der Einbettungsmethode gemessen wurde, ist gleich 1,635. Das spez. Gew. = 3,077 (THOULET-SONSTAD-Lösung).

Der Podolit zeigt auch optische Anomalien, die analog den Anomalien sind, die von MALLARD bei den Apatiten beschrieben wurden. Auf den Basalschnitten kann man sechs Sektoren bemerken, die optisch verschieden orientiert sind. Die Auslöschungsrichtungen in diesen Sektoren liegen schief zu den Umrissen der Kristalle. In den Schnitten parallel der Vertikalachse ist charakteristische Sanduhrstruktur zu sehen.

Podolit kommt aber nicht nur in der Form von prismatischen Kristallen vor, sondern auch in der von Sphärolithen, deren Durchmesser von 0,05—0,1 mm bis 2,3 mm schwankt. In den faserigen Subindividuen dieser Sphärolithen liegt, wie auch bei den kurzprismatischen Kristallen, in der Richtung ihrer Länge die Achse der größten Elastizität und die Auslöschung ist longitudinal. Diese Sphärolithbildungen sind in Fig. 2 wiedergegeben.

Der Podolit ist weit verbreitet in den podolischen Phosphaten im nördlichen Bezirk des Vorkommens, wo diese auf sekundärer

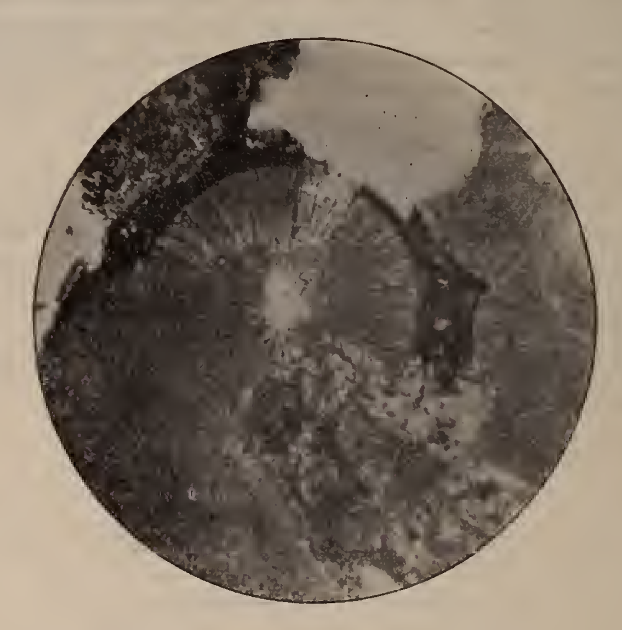


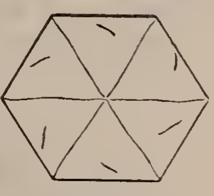
Fig. 2. Podolit-Sphärolithen.

Lagerstätte in glaukonitischen Sanden der Kreideformation eingeschlossen sind. Auf sekundärer Lagerstätte im südlichen Podolien (Dnjestr-Tal und bei der Mündung des Flusses Uschitza), sowie in Phosphoriten aus silurischen Schiefern ist der Podolit nicht gefunden worden. Diese letzteren Phosphorite enthalten unter anderem auch Fluor und die chemisch mit dem Phosphat verbundene Kohlensäure fehlt entweder ganz, oder ist nur in sehr kleiner Menge vorhanden.

Die Genesis des Podolits muß man mit der Einwirkung von CO_2-haltigem Wasser auf fluorhaltige Phosphorite in Beziehung bringen. Zugunsten dieser Ansicht kann ich mehrere Phosphoritknollen vom nördlichen Bezirk des Vorkommens aufweisen, welche

neben Fluor nicht unbeträchtliche Mengen chemisch gebundener Kohlensäure, wie bei Staffelit, enthalten.

Zusatz von PETER TSCHIRWINSKY. In meiner Notiz „Über die Phosphorite aus dem Bezirke der Stadt Rylsk, Gouvern. Kursk“ (Annuaire géologique et minéralogique de la Russie. 1906. 8. livr. 8—9), habe ich die zwei Analysen, welche die Existenz der kristallinischen Verbindung von der Zusammensetzung $3\,Ca_3\,(PO_4)_2 \cdot CaCO_3$ beweisen, nach dem Manuskript meines Bruders, „Chemische und mikroskopische Untersuchung der Podolischen Phosphorite“, zitiert. Ich schrieb da auch, daß A. SCHWANTKE unter No. X seiner Abhandlung: „Über eine Pseudomorphose von Osteolith“ etc. (dies. Centralbl. 1905. No. 21) die Analyse einer kristallinischen Verbindung von derselben Formel schon früher ausgeführt habe. Jetzt sehe ich aber aus seiner brieflichen Mitteilung an mich, daß No. X eigentlich keine Analyse ist, sondern eine approximative (Summe = 103,1 anstatt 100) theoretische Berechnung nach obenangeführter Formel. Ich hatte in meiner Notiz bemerkt, daß man das kristallinische Mineral Carbapatit nennen könnte. Jetzt, wo mein Irrtum hinsichtlich der Entdeckung von A. SCHWANTKE aufgeklärt ist, ziehe ich meine provisorische Benennung „Carbapatit“ für die Mineralspezies Podolit zurück.


Fig. 3.

Mineralogisches Kabinett der Universität zu Kiew.

Neue Literatur.

Petrographie. Lagerstätten.

Weinschenk, E.: Grundzüge der Gesteinskunde. I. Teil. Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie.
2. umgearbeitete Aufl. Freiburg i. B. **1906**. 228 p. 6 Taf., 100 Textfig.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Andersson, G.: On the geology of Grahams Land.
Bull. Geol. Institution Upsala. 7. 1904—05. 19—71. **1906**.

Bobeck, O.: Om ishafs- och issjöbildningar i Skåne.
Geol. Fören. **1906**. 481—492.

Böse, E.: De San Luis Potosi à Tampico.
X. Congr. Géol. Intern. Guide. No. XXX. 16 p. **1906**.

Böse, E.: Excursions aux mines de soufre de la Sierra de Banderas.
X. Congr. Géol. Intern. Guide. No. XIX. 11 p. **1906**.

Böse, E.: Excursions au Cerro de Muleros près Ciudad Juarez.
X. Congr. Géol. Intern. Guide. No. XX. 24 p. 1 K., 5 Taf. **1906**.

Böse, E.: Excursions dans les environs de Parras.
X. Congr. Géol. Intern. Guide. No. XXIII. 16 p. 1 Karte, 5 Taf. **1906**.

Böse, E.: Excursions dans les environs de Montferrey et Saltillo.
X. Congr. Géol. Intern. Guide. No. XXIX. 17 p. 3 Taf. **1906**.

Böse, E.: Excursions à l'Isthme de Tehuantepec.
X. Congr. Géol. Intern. Guide. No. XXXI. 40 p. 1 Taf. **1906**.

Böse, E.: Excursions à Chavarillo, Santa Maria Tatetla, Veracruz et Orizaba.
X. Congr. Géol. Intern. Guide. No. II. 11 p. 1 Taf. **1906**.

Chapman, Fr.: Concretionary nodules with plant-remains from the bed of the Yarra at South Melbourne etc.
Geol. Mag. **1906**. 553—556.

Grabau, A. W.: Guide to the Geology and Palaeontology of the Schoharie Valley in Eastern New York.
New York State Museum. Bull. 92. Palaeontology 13. 386 p. 24 Taf. Albany **1906**.

Holst, N. O.: Keuper och Kolförande lias under staden Lund.
Geol. Fören. No. 246. **1907**. 38—49.

Jamieson, T. F.: The interglacial question.
Geol. Mag. **1906**. 534—536.

Keyes, C. R.: Dakotan Series of Northern New Mexico.
Amer. Journ. **1906**. 124—128.

Kilian, W.: L'érosion glaciaire et la formation des terrasses.
La Géographie. 261—274. Mit Abb. Paris **1906**.

Knauer, J.: Geologische Monographie des Herzogsstand-Heimgarten-Gebietes.
Geogn. Jahreshefte. 39 p. 1 Karte, 1 Profiltaf. Inaug.-Diss. **1906**. München.

Koenen, A. von: Über scheinbare und wirkliche Transgressionen.
Nachrichten K. Ges. d. Wissensch. Göttingen. 27. Oktober **1906**. 9 p.

Kropotkin, P.: Orographie de la Sibérie, précédée d'une introduction et d'un aperçu de l'orographie de l'Asia.
Université Nouvelle, Institut Géographique de Bruxelles. Publication No. 9. 119 p. Mit Karten und Profilen Brüssel **1904**.

Leppla, A.: Das Unterdevon des Rheintals. Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse der Aufnahmen auf den Blättern Kaub, Preßberg, Algenrodt in den Jahren 1901 und 1902.
Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. 1902. **23**. 551—557. **1905**.

Leppla, A.: Zur geologischen Kenntnis des Taunusvorlandes. Bericht über die Aufnahmen der Blätter Hochheim und Wiesbaden in 1902—1904.
Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. 1904. **25**. 585—590. **1906**.

Leppla, A.: Zur Frage des glazialen Stausees im Neiße-Tal.
Zeitschr. geol. Ges. **58**. **1906**. 111—114.

Lorié, J.: Quelques mots au sujet de l'âge géologique des couches de Tegelen, Turnhout et Cromer.
Bull. Soc. belge Géol. **19**. Fasc. V. 309—314.

Matthews, W. D.: Hypothetical outlines of the Continents in Tertiary Times.
Amer. Museum Nat. Hist. **22**. 353—383. **1906**.

Nopcsa, Fr. von: Zur Geologie der Gegend zwischen Gyulafehérvár, Déva, Ruszkabánya und der rumänischen Landesgrenze.
Mitt. a. d. Jahrb. Ungar. geol. Anstalt. **14**. 93—279. 1 geol. Karte.

Oesterreich, K.: Über die Eiszeit im nordwestlichen Himalaya.
Sep. aus? **1906**. 2 p.

Philippi, E.: Die Störungen der Kreide und des Diluviums auf Jasmund und Arkona (Rügen).
Zeitschr. f. Gletscherkunde. **1906**. 1. 57 p. Taf. II—V. Berlin 1906.

Post, L. von: Bidrag till Kännedomen om Ceratopygeregionens utbildning inom Falbygden.
Geol. Fören. **1906**. 465—480. 1 Taf.

Rehbinder, B.: A propos de la question de l'âge des grès crétacés de Bas-Konutschak.
Isw. Geol. Komit. **24**. 1905. 153—157. Franz. Res. **1906**.

Reinach, A. von: Das Alter der fossilleeren Tertiärablagerungen am Rhein.
Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. 1902. **25**. 526—528. **1906**.

Reinach, A. von: Über Gebirgsbau und Stratigraphie des Taunus. Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse der Aufnahmen in 1901—1902.
Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. 1902. **22**. 526—608. **1905**.

Schmidt, M. und **Rau**, K.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Württemberg.
Blatt Freudenstadt. Stuttgart **1906**.

Schuchert, C.: Russian Carboniferous and Permian compared with those of India and America.
Amer. Journ. **1906**. 29—47. 143—159. 1 Taf.

Schütze, E.: Der geologische Aufbau der schwäbischen Alb mit besonderer Berücksichtigung der daselbst vorkommenden nutzbaren Gesteine.
„Der Steinbruch." Jahrg. **1906**. Heft 5 u. 6. 4 p.

Trauth, Fr.: Die Grestener Schichten der österreichischen Voralpen.
Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Wien. Math.-naturw. Kl. 5. Juli **1906**. 3 p.

Volz, W.: Vorläufiger Bericht über eine Forschungsreise zur Untersuchung des Gebirgsbaues und der Vulkane von Sumatra in den Jahren 1904—1906.
Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Berlin. Math.-phys. Klasse. 6. **1907**. 14 p.

Wiman, C.: Om Ceratopygeregionen inom Siljansiluren.
Geol. Fören. **1906**. 451—465.

Paläontologie.

Mascke, E.: Wie sichert man Markasitammoniten am besten vor der Zersetzung?
Zeitschr. geol. Ges. **58**. **1906**. 173—174.

Merriam, J. C.: A new sabre-tooth from California.
Bull. Geology. Univ. California. **4**. No. 9. 171—175. **1905**.

Merriam, J. C.: Carnivora from the Tertiary Formations of the John Day Region.
Bull. Geology. Univ. California. **5**. No. 1. 1—64. 6 Taf. **1906**.

Merriam, J. C.: On the occurrence of *Desmostylus* Marsh.
Science. N. S. **24**. 151—152. **1906**.

Merriam, J. C.: Preliminary note on a new marine reptile from the middle Triassic of Nevada.
Bull. Geology. Univ. California. **5**. No. 5. 75—79. 2 Taf. **1906**.

Merriam, J. C.: Recent discoveries of quaternary mammals in Southern California.
Science. N. S. **24**. 248—250. **1906**.

Merriam. J. C.: Recent Cave Exploration in California.
American Anthropologist. N. S. **8**. No. 2. 8 p. **1906**. Lancaster, Pa.

Merriam, J. C.: The occurrence of Ichthyosaur-like remains in the Upper Cretaceous of Wyoming.
Science. N. S. **24**. 640—641. **1906**.

Merriam, J. C.: The eolithic problem. Evidences of a rude Industry antedating the Palaeolithic.
Science. N. S. **23**. 659—661. April **1906**.

Narraway, J. E. and **Raymond**, P. E.: A new american *Cybele*.
Ann. of the Carnegie Museum. **3**. No. 4. **1906**. 597—602.

Nathorst, A. G.: *Phyllotheca*-Reste aus den Falkland-Inseln.
Bull. Geol. Institution Upsala. **7**. 1904—05. 72—76. 1 Taf. **1906**.

Nopcsa, Fr. von: Zur Kenntnis des Genus *Streptospondylus*.
Beitr. Pal. Geol. Österreich-Ungarns. **19**. **1906**. 59—83.

Nopcsa, Fr. von: Remarks on the supposed clavicle of the sauropodous dinosaur *Diplodocus*.
Proc. Zool. Soc. London. Oct. **1905**. 289—294.

Oppenheim, P.: Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Balkanhalbinsel. Forts.
Zeitschr. geol. Ges. **58**. **1906**. 113—181. Taf. VIII.

Oppenheim, P.: Über einige Fossilien der Côte des Basques bei Biarritz. Forts.
Zeitschr. geol. Ges. **58**. **1906**. 77—111. Taf. IX.

Priem, F.: Sur les otolithes des poissons éocènes du bassin parisien.
Bull. Soc. Géol. France. (4.) 6. 265—280. **1906**.

Priem, F.: Sur les poissons fossiles du Stampien du bassin parisien.
Bull. Soc. Géol. France. (4.) 6. 195—205. t. VIII. **1906**.

Richter, P. B.: Beiträge zur Flora der unteren Kreide Quedlinburgs. Teil I. Die Gattung *Hausmannia* Dunker und einige seltenere Pflanzenreste.
Leipzig **1906**. Fol. 27 p. 7 Taf.

Schlosser, A.: Über fossile Land- und Süßwassergastropoden aus Zentralasien und China.
Annales Musei Nationalis Hungarici. **4. 1906.** 372—405. 1 Taf.

Schubert, R. J.: Über die Fischotolithen des österreichisch-ungarischen Neogens.
Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien **1906**. No. 4. 4 p.

Scupin, R.: Das Devon der Ostalpen IV.
Zeitschr. geol. Ges. **58. 1906.** 213—272. Taf. XI—XVII.

Shearsby, A. J.: Two operculate corals — *Madreporaria rugosa* — from Yass, New South Wales.
Geol. Mag. **1906.** 547—553. 1 Taf.

Sinclair, W. J.: Some Edentate-like remains from the Mascall beds of Oregon.
Bull. Geology. Univ. California. 5. No. 2. **1906.**

Stearns, E. C.: Fossil Mollusca from the John Day and Mascall beds of Oregon.
Bull. Geology. Univ. California. 5. No. 3. **1906.**

Stenzel, G.: Die Psaronien.
Beitr. z. Paläontol. u. Geolog. Österreich-Ungarns u. d. Orients. 19. 85—123. 7 Taf.

Stromer, E.: Über die Bedeutung der fossilen Wirbeltiere Afrikas für die Tiergeographie.
Verhandl. Deutsch. Zool. Ges. **1906.** 204—218.

Traquair, R. H.: A new palaeoniscid fish from near Holywell, Flint.
Geol. Mag. **1906.** 556—558.

Wemple, E. M.: New Cestraciont teeth from the West American Triassic.
Bull. Geology. Univ. California. 5. No. 4. **1906.**

Wiman, C.: Paläontologische Notizen. 7—12.
Bull. Geol. Institution Upsala. 7. 1904—05. 287—296. 2 Taf. **1906.**

Wollemann, A.: Die Bivalven und Gastropoden des norddeutschen Gaults (Aptien und Albien).
Jahrb. geol. Landesanst. f. 1906. **27.** 259—300. Taf. 6—10. Berlin **1906.**

Želizko, J. V.: Problematische Versteinerungen der Bande D—$\alpha_1 \gamma$ des Untersilurs von Böhmen.
Bull. internat. Ac. d. Sci. de Bohême. 1905. Deutsch. Tafel mit tschechischem Text. 5 p. **1905.**

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Mineralien, Eisenerze und Kontaktgebilde auf dem Schalsteinzuge Sternberg—Bennisch.

Von Bergingenieur **Franz Kretschmer** in Sternberg.

Mit 2 Textfiguren.

Bezugnehmend auf die beiden Publikationen „Neue Mineralien vom Eisenerzbergbau Gobitschau nächst Sternberg (Mähren)" (dies. Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1905. No. 7. p. 203) und „Die Leptochlorite der mähr.-schles. Schalsteinformation" (dies. Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1906. No. 10. p. 293) bin ich heute in der Lage, einige ergänzende Mitteilungen insbesondere über den Stilpnomelan, das neue Mineral den Stilpnochloran, sowie neue exomorphe Kontaktgebilde zu machen.

Aus den gedachten Ausführungen erhellt, daß der Thuringit auf dem Schalsteinzuge Sternberg—Bennisch nachfolgenden Umwandlungs- bezw. Verwitterungsstadien unterworfen war, und zwar:

1. Als akzessorischer Gemengteil auftretend, groß- und kleinblätteriger Stilpnomelan.
2. Desgleichen großblätteriger bis kleinschuppiger Stilpnochloran.
3. Kontaktmetamorphische Umwandlung zu Moravit.
4. Hauptsächlich und allgemein jedoch erscheint Verwitterung zu ockerigem, derbem hier und da auch glasköpfigem Limonit.

Der Limonit ist mehr oder weniger eisenreich oder tonig, je nachdem der Thuringit mehr oder weniger Tonerde oder Eisenoxyd enthielt, welch letztere sich bekanntermaßen im Thuringit innerhalb gewisser Grenzen substituieren.

Im Kern der braunen Glasköpfe, die metamorph nach konkretionärem Thuringit-Magnetit erscheinen, konnte Verf. neuerdings interessante, jedoch nicht näher bestimmbare Hohlformen von Crinoidenresten konstatieren, welche ebenfalls in Limonit umgewandelt sind.

Stilpnomelan.

Den Forschungen GLOCKER's verdanken wir die eingehende Kenntnis des Stilpnomelan auf dem Schalsteinzuge Sternberg—Bennisch und zwar speziell jenes auf der Paulzeche am Babitz-(Wein-)Berge bei Sternberg, auf der Hugo- und Robertzeche im Liskowetz bei Krokersdorf, der Mathildezeche bei Wächtersdorf, am Gieslberg nächst Brokersdorf, sowie auf der Annazeche zu Bärn und der Wilhelminenzeche bei Seitendorf nächst Bennisch. (GLOCKER, Sitzb. Akad. Wien. 1855. **17.** 401.) Wir müssen jedoch bei GLOCKER überall dort, wo des Chlorits Erwähnung geschieht, richtig den Thuringit substituieren. Das Vorkommen zu Gobitschau scheint GLOCKER nicht bekannt gewesen zu sein. Derselbe fand ihn auch auf den Eisenerzgruben bei Spachendorf, FERD. RÖMER auf der Annazeche südlich Bennisch und auf der Sophienzeche bei Christdorf (Geol. v. Oberschlesien p. 23). Verf. hat ihn als ein allgemeines Akzessorium auf den Eisenerzlagern der Schalsteinzone Sternberg—Bennisch festgestellt (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1899. p. 57).

Es erübrigt daher nur noch hervorzuheben, daß die groß- und kleinblätterigen Aggregate des Stilpnomelan häufig mit dem mehr oder weniger kleinschuppigen Thuringit durch kaum merkliche Übergänge verknüpft, zuweilen Stilpnomelan und Thuringit miteinander gleich wie innig verwebt, oder der erstere im letzteren nur in einzelnen Blättern interponiert erscheint, so daß die Zusammengehörigkeit beider Leptochlorite auch morphologisch naheliegend ist. Erwähnenswert ist noch der auf dem Neulager des Levinstollen zu Gobitschau neuerdings gefundene regelmäßig gangförmige Stilpnomelan, welcher mit seinen Blättern senkrecht auf den Gangebenen beiderseits angeschossen erscheint, während die Mitte grobspätiger Calcit ausfüllt.

Eine chemische Analyse von dem Stilpnomelan auf dem Schalsteinzuge Sternberg—Bennisch liegt bisher nicht vor, denn der von SARKANY[1] analysierte Stilpnomelanschiefer von Bärn ist sicherlich kein solcher, sondern ein Thuringitschiefer. Verf. hat demzufolge aus dem Magneteisenerzkörper des Ottilienhauptlagers, welcher in der zweiten eingangs zitierten Arbeit p. 307 beschrieben und woselbst auch die Analyse dieses Erzes wiedergegeben ist, den dort akzessorisch gang- und nestförmig im Erz eingewachsenen glänzendschwarzen und frischerhaltenen großblätterigen Stilpnomelan mittels Handscheidung gewonnen und von dem damit innig verwachsenen Calcit unter der Lupe sorgfältig isoliert. Eine zweite Probe wurde einer im Limonit eingewachsenen mehrere Zentimeter mächtigen Ader von derbem, großblätterigem Stilpnomelan entnommen; derselbe erschien im

[1] TSCHERMAK, Mineral. Mitteil. 1871. 108.

Gegensatze zu dem bereits in Limonit umgewandelten Thuringit, wohl noch glänzendschwarz, zeigte jedoch einen schwachen tombakbraunen Schimmer, bei sonstiger Erhaltung des Glanzes, der Struktur und Spaltbarkeit und war gänzlich frei von Calcit. Auch diese Probe rührt von der Mittelbausohle des Levinstollens zu Gobitschau her, welche außerdem deutlich die größere Widerstandsfähigkeit gegen Einflüsse der Verwitterung des Stilpnomelan gegenüber dem Thuringit zeigt. Die chemische Analyse dieser Proben ergab folgendes Resultat:

	I.	II.
Kieselerde	44.61 %	37,40 %
Tonerde	5,70	8,94
Eisenoxyd	16,73	30,59
Eisenoxydul	22,30	10,00
Manganoxydul	—	0,20
Kalkerde	0,50	1,34
Magnesia	1,26	1,36
Phosphorsäure	0,11	0,72
Kohlensäure	1,78	0,80
Wasser	5.21	8,20
Zusammen	98,20 %	99,55 %

I. Großblätteriger Stilpnomelan, glänzend schwarz, vollkommen frisch erhalten, sorgfältig von Calcit gereinigtes Material aus Magneteisenerz, das mit Thuringit gemengt.

II. Großblätteriger Stilpnomelan, glänzend schwarz mit einem Stich ins Tombakbraune, aus Limonit nach Thuringit.

Aus der Gegenüberstellung dieser Analysen mit denjenigen der Stilpnomelane anderer Fundorte geht das besondere Interesse hervor, das sich an die Schwankungen der beiden Oxydationsstufen des Eisens knüpfen. Während der Stilpnomelan von Obergrund bei Zuckmantel nach der Analyse von Rammelsberg[1] ein eisenoxydfreies Eisenoxydulsilikat bildet, stellt der Stilpnomelan von Gobitschau, obwohl gänzlich unverwittert, dessenungeachtet gemäß Analyse I ein Gemenge beider Oxydationsstufen des Eisens dar; es sind jedoch die Eisengehalte beider Vorkommen annähernd gleich und zwar jener des ersteren 28,80, der letzteren 29,05 %. Als ein ähnliches Gemenge beider Eisenoxydationsstufen erscheint der ebenfalls zum Stilpnomelan gehörige Chalkodit der Eisenerzgrube Antwerp, Jefferson Co. (New York), gemäß der Analyse von Brush[2]; derselbe enthält jedoch nur 27 % Fe, ist also etwas eisenärmer.

Der Stilpnomelan der Analyse II deutet schon auf eine weiter

[1] Pogg. Ann. **43**. 127.

[2] Am. J. Sc. 1858. **25**. 198.

fortgeschrittene höhere Oxydation hin, welche unter gleichzeitiger Aufnahme von mehr Wasser, sowie Verminderung der Kieselerde stattfand. Äußerlich ist auch an diesem Stilpnomelan nur der erwähnte leichte Stich ins Tombakbraune wahrzunehmen, welcher auf die gedachten chemischen Veränderungen hinweist. Dagegen ist der Stilpnomelan der Analyse I, ein dem äußeren Ansehen nach ganz frisches, gänzlich unverändertes Mineral; nachdem es jedoch aus einer allgemeinen Oxydationszone des Ottilienhauptlagers herrührt (worin der wiederholt erwähnte Magneteisenerzkörper scheinbar unversehrt geblieben ist), so erklärt sich daraus die Bildung von Eisenoxyd neben dem Oxydul und die schon früher nachgewiesene Wasseraufnahme des dortigen Magneteisenerzes [1]. Auf solche und ähnliche regionale Verwandlungen ist allgemein der schwankende Gehalt an den beiden Eisenoxydationsstufen des Stilpnomelan zurückzuführen und der in der großen Verwandtschaft der Eisenoxydule zum Sauerstoff seine naheliegende Begründung findet.

Wie schon wiederholt hervorgehoben, bildet Thuringit das Muttermineral, während Stilpnomelan ein Oxydations- bezw. Silizifikationsprodukt, der Stilpnochloran aber aus der Phase fortgesetzter Oxydation und Hydration auf den Erzlagern herrührt, bezw. darin seine Entstehungsbedingungen gefunden hat.

Stilpnochloran.

An neuerdings aufgefundenen Eisenerzstufen aus dem Levinstollen zu Gobitschau konnte Verf. die Wahrnehmung machen, daß der wachs- bis goldgelbe Stilpnochloran zunächst durch fortgesetzte Wasseraufnahme in zeisiggrünen bis grünlichgelben Pinguit übergeht, von dem sich ersterer in chemischer Beziehung durch die geringere Menge von Eisenoxyd und Wasser unterscheidet. Dies bestätigt neuerdings die Erfahrung, daß manche in der Natur vorkommende, wasserhaltige kristalline Mineralkörper die Tendenz haben, sich in dichte und amorphe Körper umzuwandeln.

Von besonderem Interesse sind diesbezüglich die Umwandlungserscheinungen an tief schwärzlichgrünem Thuringit aus dem Levinstollen, welcher voll von rundlich geformten Nestern von Stilpnochloran durchsetzt oder gangförmig durchädert sind. Zuweilen erblickt man im Innern der Stilpnochlorannester einzelne Partikel von scheinbar amorphem span- und zeisiggrünem Pinguit bis schließlich das ganze Nest aus solchem besteht und der Stilpnochloran gänzlich darin aufgeht. Als weitere Zersetzungsprodukte sind an den Stufen Limonit und Quarz zu beobachten. Einzelne Stufen erscheinen von diesen

[1] Dies. Centralbl. f. Min. etc. 1906. No. 10. p. 307.

Nestern des Stilpnochloran und Pinguit so sehr erfüllt, daß dazwischen der restliche Thuringit nur noch ein dunkles Geäder auf glänzend honiggelbem und gelbgrünem Grunde bildet. Die Pinguitnester lassen dann die u. d. M. lokal sichtbare, ursprünglich oolithische Grundanlage des Thuringits durch diese weit fortgeschrittene Verwitterung deutlicher hervortreten. Oft sind die Pinguitoolithe von Stilpnochloransäumen rings umschlossen.

Der Stilpnochloran der Gobitschauer Erzlager im Kreuzriede ist ein keineswegs seltenes Vorkommen; derselbe tritt nicht nur im Innern und auf den Strukturflächen des Thuringits, sondern auf dessen Rutschflächen, sogen. Harnischen, auf Dislokationsspalten und gangförmigen Trümmern, als auch in Adern, wo die stoffliche Umsetzung begünstigt wird, auf.

Des öfteren erscheinen mehr oder weniger umfängliche Partien des Ottilienhauptlagers nicht zu einfachem Eisenhydroxyd (Limonit), sondern zu dem makrokristallinen wasserhaltigen Eisenoxydsilikat (Stilpnochloran) umgewandelt und ist solches Erz durch eine mehr oder weniger klein- bis großschuppige Textur ausgezeichnet, das wachs-, gold- und ockergelbe bis bronzerote, sowie berg- und zeisiggrüne Farbennuancen mit Fettglanz aufweist. Auch hat Verf. ockerige und tonige Lagertrümmer von schiefriger Struktur der Masse des Neulagers entnommen, welche sich in auffälliger Weise die deutlich kristallinisch-schuppige Textur des Stilpnochloran bewahrt haben und allem Anscheine nach aus eisenarmem schiefrigen Thuringit hervorgegangen sind.

Neuerlich aufgefundene schöne großblätterige, teils verworren, teils radial- oder fächerförmig struierte Aggregate von Stilpnochloran zeigten deutlich ihre Entstehung aus unversehrt gebliebenem Thuringit, welcher die Stufen durchzieht. Solcher Stilpnochloran verdient in jeder Sammlung einen Platz. Dagegen zeigt sich der Stilpnomelan wegen seines geringeren Wasser- und höheren Kieselerdegehaltes gegen Verwitterung widerstandsfähiger, als der in der Regel schon früher der Limonitisierung anheimfallende Thuringit. Stilpnomelan wird durch Verwitterung zunächst tombakbraun unter anfänglicher Erhaltung von Glanz und Textur, später aber zerfällt er in einen armen mulmigen Gelbeisenstein. Alle diese neueren Beobachtungen und Feststellungen haben die Selbständigkeit des Stilpnochloran bestätigt, welche sich hauptsächlich auf seine morphologischen Eigenschaften, nebenher auch seine chemischen stützt.

Nicht immer geht die Verwitterung des Thuringits den oben geschilderten Weg, welcher schließlich zur Pinguitbildung führt; zumeist und weitaus überwiegend ist der Stilpnochloran nur ein Zwischenstadium auf dem Wege zur Bildung eines ockerigen Limonits und Tons, in welche derselbe schließlich zerfällt.

Pinguit.

Der Pinguit der gedachten Stilpnochloranstufen ist wie bereits oben erwähnt nur scheinbar amorph, denn unter dem binokularen Mikroskop bei 65maliger Vergrößerung kann man zumeist deutlich durchscheinende kleinste Blättchen erkennen.

Schon E. F. Glocker hat den Pinguit von Sternberg gekannt [1] und speziell jenen von der Juliana-Prokopzeche in der Oberau bei Sternberg, von der Robertzeche im Kuhgraben sowie der Georgzeche im Liskowetz bei Rietsch beschrieben, ohne jedoch den hochwichtigen Zusammenhang mit dem Thuringit als auch Magnetit zu erörtern. Der Pinguit ist keineswegs bloß ein vereinzeltes zufälliges Vorkommen, derselbe bildet ein allgemeines Akzessorium auf den Eisenerzlagern des Schalsteinzuges Sternberg—Bennisch, das als ein Verwitterungsprodukt der Thuringits anzusehen ist.

Ein besonderes Interesse knüpft sich nach dieser Richtung an gewisse abnormal gefärbte Magnetite von dem Maschinenschachte im Riede Kaminka bei Sternberg, wo das herrschende eisenschwarze Magneteisenerz, das größtenteils mit rotem Jaspis und Eisenkiesel und etwas weißem Quarz durchwachsen ist, lokal in zeisiggrünes bis ölgrünes Magneteisenerz übergeht. Es ist dies ein inniges Gemenge von oktaedrischem und grobkörnigem Magnetit mit grünlichgelbem Pinguit verwachsen oder von diesem durchädert, welch letzterer auch hier sicherlich aus dem ursprünglich beigemengten Tonerde-Eisensilikat dem Thuringit, hervorgegangen ist. Außerdem kommt der Pinguit auch hier in Trümmern auf den Strukturflächen des Magneteisenerzes und dessen Schiefermitteln da und dort untergeordnet vor; derselbe ist viel höher kristallinisch und zeigt schon makroskopisch ein zartwelliges, feinblätteriges, flaseriges Gefüge, das an Muscovit erinnert. Solcher Pinguit widerspricht freilich allen Angaben in den Lehrbüchern der Mineralogie, worin dieser als derb und amorph hingestellt wird.

Der Pinguit des Schalsteinzuges Sternberg—Bennisch zeigt flachmuscheligen oder ebenen Bruch, er ist geschmeidig und fühlt sich fettig an; leicht zersprengbar, die Härte ist = 1; die Färbung ist gelbgrün, zeisiggrün bis ölgrün, der Strich lichter; derselbe erscheint fettglänzend bis matt und ist undurchsichtig, die mikroskopisch kleinen Blättchen durchscheinend und halbdurchsichtig; der flaserige durchsichtig.

Umwandlungs-Pseudomorphosen von Stilpnomelan nach Pyrit.

Auf den Gobitschauer Erzstufen vom Ottilienhauptlager beobachtete Verf. als Seltenheit zwischen großblätterigem Stilpno-

[1] Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 6, 1855. p. 99.

melan, schuppigen und blätterigen Stilpnochloran kleine und winzige, sehr regelmäßig geformte, äußerst scharfkantige pechglänzende Hexaeder von rabenschwarzer bis bläulichschwarzer Farbe, welche dem Magnetit auffallend ähnlich, jedoch in bezug auf den Hufeisenmagnet gänzlich indifferent erscheinen, dagegen die für den Pyrit charakteristische Streifung parallel den abwechselnden Kanten darbieten; auch gibt es Zwillinge mit geneigten Achsensystemen, nach dem Gesetz: Zwillingsebene eine Fläche des Oktaeders, das zweite Individuum in der Regel von untergeordneter Größe.

Es sind dies unzweifelhaft Umwandlungspseudomorphosen von Stilpnomelan nach Pyrit. An zerbrochenen Kristallen erblickt man in deren Innern eine fettglänzende, feinkörnige, bläulichschwarze, dem Stilpnomelan ähnliche Mineralmasse, die Anfänge rotbrauner Verwitterung zu Limonit erkennen läßt. Daß diese pseudomorphen Kristalle früher aus Pyrit bestanden, ist auch aus dem Grunde naheliegend, weil der Pyrit zusammen mit Calcit und Quarz sich in der Regel an Erzlagerstörungen, bezw. Dislokationen einfindet und daselbst ein keineswegs seltener Gast ist. Pseudomorphosen von verwandten Leptochloriten und zwar Cronstedtit nach Pyrit, sowie Umwandlung des letzteren zu Lillit, sind schon lange bekannt.

Siderit von Gobitschau.

Der Vollständigkeit wegen möge noch Erwähnung finden, daß auf der Thuringitlagerstätte, dem Ottilienhauptlager zu Gobitschau, hier und da derbes Spateisenerz in dichten, feinkörnigen bis spätigen Aggregaten vorkommt. Als Seltenheit wurde daselbst neuerdings Siderit (Eisenspat) in schwärzlichbraunen glasglänzenden Kristallen auf Strukturflächen des Limonits aufgewachsen gefunden. Die Kristalle bilden sattel- oder linsenförmig gekrümmte sehr stumpfe Rhomboeder, zu schönen ebenen Kristallgruppen vereinigt. Der Gobitschauer Siderit ist undurchsichtig, sein Bruch uneben und muschelig. Auf denselben Stufen fanden sich auch flächenreiche Calcite, teils einfache Individuen, teils Zwillinge und zwar entweder beide R durcheinandergewachsen oder nach dem Gesetz: Zwill.-Ebene — $\frac{1}{2}$R, des öfteren polysynthetisch verwachsen. Andere Stufen lassen den Calcit vermissen, dagegen stellt sich in den prächtigen ebenen Sideritgruppen weißer Quarz teils in derben Aggregaten, teils in pyramidalen oder aber verzerrt tafeligen Kristallen ein, er sitzt auf und zwischen den Siderittafeln und erscheint dadurch als jüngere Bildung. Überrindet wurden die gedachten Sideritgruppen überdies da und dort durch Gelbeisenstein (goldgelbes Eisenhydroxyd), das mit mikroskopischem Quarzpisolith innig vermengt erscheint.

Glocker fand den Eisenspat im gedachten Schalsteinzuge

auf der Wilhelminenzeche bei Seitendorf nächst Bennisch in braunen kleinen Blättern. (Sitzb. Akad. Wien 1855. 17. 401.) Verf. hat denselben schon früher jedoch nur derb an mehreren Orten der gedachten Schalsteinzone, insbesondere beim Bergbau Gobitschau gefunden. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1899. p. 59.) Daß der Siderit auch in wohlgeformten Kristallen auf unserem Schalsteinzuge vorkommt, ist jedenfalls neu.

Exomorphe Kontaktgebilde nächst dem Moravitlager bei Gobitschau.

Außer den l. c. p. 303 bereits beschriebenen exomorphen Kontaktwirkungen der körnigen Diabase, welche im Hangenden des Moravitlagers (Popenriedlager) bei Gobitschau anstehen und denen wir die Ausbildung des letzteren zu verdanken haben, sind noch kontaktmetamorphische Schiefer zu erwähnen, welche neuerdings im Poleiwalde und auf den angrenzenden Feldern, sowie im sogen. Finkenbüschel in solcher Menge herumliegend gefunden wurden, daß über deren Anstehen in nächster Nähe kein Zweifel obwalten kann. Es sind dies mitteldevonische Tonschiefer, welche das Popenriedlager im Liegenden, das Eduardlager im Hangenden begleiten und mit den dortigen körnigen, untergeordnet dichten Diabasen in Kontakt treten. Ihre Verbreitung ist eine solcherart ausgedehnte, daß man füglich von einem postvulkanischen Kontakthof sprechen darf, welcher sowohl die beiden Moravitlagerstätten, das ist das Popenried- und Eduardlager, als auch die benachbarten Kontaktschiefer umfaßt.

Vorwiegend sind es weißliche, hellgraue bis hellblaue, durch in Lagen oder Wolken verteilte organische Substanz, kohlige (graphitische) Schiefer, welche Clivage in ausgezeichneter Weise als eine allgemeine Erscheinung darbieten; ihre früher äußerst feine Schieferung und Parallelstruktur, sowie phyllitähnliche Fältelung ist teilweise oder ganz verwischt und macht grober, dicker Schieferung Platz. Solche veränderte Schiefer erscheinen dann dicht und hart, muschelig und scharfkantig brechend bis hornsteinähnlich, sie zeigen Bleichung d. h. Abnahme an kohliger Substanz und sind dann auffällig lichtgrau bis weißlich; es sind wohl Adinolen.

Lagen und Streifen oder Trümmer eines körnigen Gemenges von vorwaltendem Quarz mit Plagioklas (Albit) durchziehen da und dort die dichten Adinolschiefer. Innerhalb der Schiefermasse isolierte graulichweiße Flecken lassen u. d. M. erkennen, daß es Titanit (Leukoxen) ist, worin man zahlreiche Körnchen von Titaneisenerz (Ilmenit) sieht, welche Relikte auf die stattgehabte Metamorphose hinweisen. Erscheinen einzelne Partien dieser Schiefer gleich wie ausgelaugt, glanzlos und matt, so

sind andere Lagen und Blätter durch ihren Seidenglanz ausgezeichnet, talkähnlich oder tatsächlich zu Steatit umgewandelt. Wie bereits erwähnt, beteiligt sich kohlige Substanz an der Zusammensetzung, welche die Schiefer in Lagen und Trümmern, teils parallel geradlinig oder wellig gewunden, auch plötzlich abgegrenzt oder gangförmig durchzieht. Akzessorisch erscheint Lydit, während Calcit relativ selten ist. Häufig dagegen ist Limonit derb in Lagen, Warzen und Knollen dem Schiefer interponiert oder in glasköpfigen Aggregaten mit Goethitblättchen zu kleinen Drusen verbunden. Weiße Verwitterungsrinden beobachtet man wie an den Harzer Adinolen auch hier, dieselben bestehen meist aus wiederabgesetzter, zuvor infolge sekundärer Einflüsse gelöst gewesener Kieselsäure.

In den Dünnschliffen erkennt man u. d. M., daß sich das Gestein von normalem Schiefer durch seine hohe Kristallinität unterscheidet und zwar besteht dasselbe aus hellem farblosen Glimmer (Muscovit) und feinkörnigem Quarz als wesentlichen Bestandteilen, welche beide in größeren Individuen ausgebildet sind als in unveränderten Schiefern. Dabei zeigen die Quarzindividuen häufig hexagonale Umrisse; Gaseinschlüsse durchziehen dieselben vereinzelt oder reihenweise; zahlreiche Adern und Trümmer sind mit stengeligem und körnigem Quarz ausgefüllt. Das farblose Grundaggregat enthält wohl neben Quarz sparsam Albit, jedoch ist dessen Nachweis schwierig; ich erkannte den letzteren bei starker Vergrößerung an der Zwillingsstreifung und mikroperthitischen Verwachsung. Die Rutile sind teilweise noch in der Form der Tonschiefernädelchen, zum anderen Teil aber schon in größeren Individuen, gleichwie in den Adinolen, vorhanden. Limonit (gelbes Eisenhydroxydhydrat) imprägniert sowohl die erhaltenen Schieferpartien als auch die Quarztrümmer, sowie die Muscovite. Schwarze undurchsichtige Körner von z. T. quadratischen Umrissen erweisen sich als Ilmenit, dessen Zersetzung zu stark lichtbrechendem Leukoxen sowohl von außen als auch von innen her beobachtet wurde.

Herr Prof. Dr. A. Pelikan (Prag) hatte die Güte, die in Rede stehenden Gobitschauer Kontaktschiefer optisch zu untersuchen. Seinen gefälligen Ausführungen entnehme ich: „Daß die Gesteine aus dem Diabaskontakte stammen, ist zweifellos, wenn auch typische Adinole meines Erachtens nicht vorliegen, sie stehen aber denselben sehr nahe, ich würde sie als adinolähnliche Kontaktgesteine bezeichnen. Das farblose Grundaggregat mag wohl Albit-Quarz enthalten; nachgewiesen habe ich nur Quarz.“ Der Nachweis des Albits in dem letzteren gelingt allerdings erst nach längerem und fleißigen Suchen und glaube ich, daß mir dies (wie bereits oben angeführt) tatsächlich geglückt ist. Ich bin daher der Meinung, die Gobitschauer Adinolen als solche bezeichnen

zu können, zumal auch in den Harzer Adinolen Feldspäte nicht häufig sind.

Wodurch aber diese Gobitschauer Adinolen unser ganz besonderes Interesse wachrufen, ist die darin auf den Strukturflächen, in den Gesteinsporen und -zellen vorkommende Zeolithbildung, welche sich als eine fast allgemeine Erscheinung darstellt und wodurch diese Schiefer sich in ausgezeichneter Weise, als eine durch zirkulierende Thermen hervorgerufene Kontaktbildung erweisen; denn diese letzteren Thermalwirkungen sind bekanntermaßen eine Hauptursache für die Zeolithbildung, welche jedoch in unserem Falle nicht als eine endomorphe Bildung in dem Eruptivgestein, sondern exomorph in dem kontaktmetamorphischen mitteldevonischen Tonschiefer des Kontakthofes zustande kam.

U. d. M. löscht der Zeolith das polarisierte Licht gerade aus, die Fasern haben einen optisch positiven Charakter, das Lichtbrechungsvermögen bleibt unter derjenigen des Kanadabalsams, daher nur Natrolith vorliegen kann, womit die anscheinend pseudotetragonale Kristallform in Übereinstimmung steht. Es sind durchweg langsäulenförmige, nadelähnliche Kristalle, als zahllose Einzelindividuen allseitig angeschossen, zu prächtigen Büscheln geordnet, zumeist sind sie radialstrahlig gruppiert oder zu herrlichen Drusen und Gruppen auf Strukturflächen sowie in den Zellen und Kanälen des Schiefers vereinigt, durch welch letztere die Thermalwässer ihren Weg genommen haben; derselbe kommt auch derb in mehr oder weniger starken Adern und Trümmern vor und überzieht auch in weißlichen, weniger gelblich oder rötlich gefärbten Rinden fast alle Strukturflächen solcher Adinolen.

Der Natrolith ist überwiegend farblos, im übrigen herrscht die weiße Farbe vor den gelben, roten und blauen Farbentönen vor. Auf den älteren Natrolithaggregaten sitzen zuweilen jüngere Zeolithe, wahrscheinlich eine jüngere Natrolith-Generation in radialstrahlig struierten kleinen Warzen und Kugeln.

Merkwürdig ist, daß in zahlreichen Zellen und Nestern fast auf allen dort angeschossenen Natrolithkristallen und zwar auf deren Endflächen einem Tautropfen gleich, vollkommen durchsichtig, wein- bis goldgelber Hyalit (Opal) aufsitzt. Diese Opalperlen können nur durch Kondensation von Dämpfen in ihre exponierte Stelle gelangt sein. Selten fließen die Hyalittropfen zu Überzügen mit warzenförmiger Oberfläche auf den Natrolithgruppen zusammen, welche dann dunkelweingelb dem Feueropal ähnlich erscheinen.

Zwischen den Natrolithaggregaten findet sich Ilmenit in derben Körnern oder in undeutlichen Kristallen von mikroskopischer Größe, er ist eisenschwarz, halbmetallisch, glänzend, undurchsichtig; auch schwebende Kristalle fanden sich daselbst und in gleicher

Weise wie der Opal wurde auch der Ilmenit in derselben exponierten Lage auf den Spitzen der Natrolithkristalle beobachtet.

Außerdem finden sich in zellig zerfressenen und ausgelaugten Partien der Adinolschiefer mehr oder weniger ausgebildete Quarzkristalle, Warzen von Kieselsinter, auch Kieseltuff und sind mitunter solche alterierte Schiefer in solchem Grade zellig zerfressen und porös als auch aufgelockert, daß sie sich in der Hand zerdrücken lassen. Als jüngste Bildung der hydrothermalen Tätigkeit findet sich hier und da Granat auf den Strukturflächen der Adinolen und auf den Natrolithwarzen in Reihen und Gruppen; er ist teils columbin- bis braunrot almandinähnlich in kleinsten Rhombendodekaedern, die teilweise zu Kugeln gekrümmt erscheinen, sowie in Körnern ausgebildet; teils ist er honig- und pomeranzengelb hessonitähnlich vertreten.

Natrolith, Bergkristall, Opal (Hyalit, Kieselsinter), Granat, sind wohl aus der Zersetzung, bezw. der Hydratisierung des Quarz-, Muscovit-, Plagioklasgemenges der Adinolen entstanden. Also auch hier haben die Thermalwässer ihre Stoffe zur Zeolithisierung, sowie den übrigen Sinterbildungen größtenteils den Schiefern an Ort und Stelle entnommen.

Kontaktgebilde, welche den Harzer Spilositen und Desmositen an die Seite gestellt werden könnten, fehlen in unserem Kontakthofe gänzlich.

Über endomorphe Kontaktbildungen der Gobitschauer Diabase der in Rede stehenden Lokalität kann nur der makroskopische Befund mitgeteilt werden, da mikroskopische Untersuchungen der Diabase außerhalb des Rahmens dieser Arbeit liegen. Die Diabase im Hangenden des Moravitlagers im Popenriede bei Gobitschau bestehen wohl überwiegend aus unversehrten von der Kontaktmetamorphose nicht berührten normalen, untergeordnet blasigen und schlackigen Diabasen, welche z. T. in tief schwärzlichgrünen Diabasaphanit übergehen. Von einer Zeolithbildung, wie in den angrenzenden Adinolen, ist auffälligerweise nirgends etwas zu bemerken, selbst die Blasenräume der blasigen Varietät blieben ganz leer oder sie sind nur von sekundärem Calcit oder Quarz erfüllt. Die allgemeine Erscheinung jedoch, daß die körnigen Diabase zahllose kleine Poren aufweisen, worin nur eisenockerige Relikte zurückgeblieben sind, lassen erkennen, daß hier ein wesentlicher Gemengteil weggeführt wurde.

Die hier in Betracht kommenden Lager körniger Diabase umschließen Einlagerungen von Diabasporphyrit (Plagioklasporphyrit), Porphyrit-Mandelstein, Mandeldiabas, Diabasmandelstein, welche ebenfalls untereinander und mit tief schwärzlichgrünem kryptomeren Kalkaphanit durch Übergänge verknüpft sind.

Umwandlung der Diabase bezw. ihres Augits zu Chlorit, Serpentin, Chrysotil sind makroskopisch zu verfolgen.

Die Stratifikation der Diabasgesteinszone Sternberg—Bennisch ist wohl einfach, ihre Deutung ist jedoch wegen der zahlreichen Falten und Nebenfalten, sowie der Überschiebungen schwierig; dieselbe besteht aus folgenden Gebirgsgliedern:

Zuunterst lagert Diabasporphyrit und körniger Diabas in den Sattelkernen, darüber schiefrige und aphanitische Diabase an den Sattelflügeln, worauf Mandelsteine, Breccien und Schalsteine an den Scheiteln und Flanken nachfolgen. An der Oberkante dieser eruptiven Trümmerbildungen lagern Kalksteine und Eisenerze (Thuringit und Magnetit), während mitteldevonische Tonschiefer, z. T. Tentaculitenschiefer den Abschluß des Mitteldevon bilden. Es folgen nun dachschieferähnliche Tonschiefer und Glanzschiefer mit Kalksteinlagern, darüber sodann flasrige Grauwacken des Oberdevon, bis schließlich Grauwackensandstein und Tonschiefer des Culm die obersten Schichtenglieder bilden.

Dieses einfache stratigraphische Bild wird jedoch durch zahlreiche überkippte Hauptsattelfalten, sowie Neben- und Spezialfalten, wozu noch Überschiebungen und andere Dislokationen hinzukommen, derart kompliziert, daß die richtige Auffassung der stratigraphischen Verhältnisse auf große Schwierigkeiten stößt. Die Hauptfalten sind allgemein 3^h gestreckt, ihr Verflächen ist 9^h, sie sind nach 21^h überkippt, in welcher Richtung auch die Überschiebungen erfolgt sind. Einzelne Falten streichen jedoch davon abweichend merkwürdigerweise 21^h (also nach dem Kreuzstreichen der ersteren), ihr Einfallen ist 3^h, während die Überkippung in der Gegenstunde liegt. Es herrschen also auch hier, wie beispielsweise am Harze, zwei Faltensysteme, die sich z. T. durchdringen, gewöhnlich aber durch Brüche aneinander grenzen. Das eine (untergeordnet auftretende) System streicht NW.—SO., also parallel dem hercynischen Gebirgssystem, daher diese Falten als hercynisch bezeichnet werden. Das zweite Faltensystem, welches vorherrscht und aus ähnlichen Gründen das erzgebirgische genannt wird, verfolgt das Streichen SW.—NO. Im ersteren Falle setzte die geodynamische Schubkraft aus der Richtung NO. ein, mit dem Resultat der Faltenüberkippung nach SW. Im zweiten Falle wurde die tangentiale Druckkraft (nachhaltiger als im ersteren) immer wieder aus SO. ausgelöst, bis die Falten gegen NW. überkippt sind und schließlich sogar überschoben wurden.

In dem gedachten stratigraphischen Verhalten findet die Tatsache ihre Begründung, daß in dem Schalsteinzuge Sternberg—Bennisch Spilosite und Desmosite ganz fehlen und Adinolen so selten sind, weshalb bisher solche Gesteine gänzlich unbekannt

geblieben waren und die oben geschilderten Kontaktgebilde hier zum ersten Male in der Literatur Erwähnung finden.

Die hier behandelten Adinolen, sowie das kontaktmetamorphische Moravitlager befinden sich infolge der überkippten Faltung scheinbar bald im Liegenden, bald im Hangenden zu den angrenzenden Lagern körniger Diabase; die Stellung der ersteren ist jedoch stets im Hangenden der letzteren und wir müssen bei dem effusiven Charakter der Diabase die Supposition akzeptieren, daß die pneumatolytischen Vorgänge, sowie zirkulierende Thermalquellen nach Ablagerung der mitteldevonischen Tentakulitenschiefer neuerdings aus den angrenzenden Diabasmagmaherden durchbrachen, bezw. aus den heißen Gesteinspartien aufstiegen. Nachdem in der gedachten Lokalität die sonst allerorts vorhandene mächtige Schalsteinaufschüttung fehlt, so war dadurch die Kontaktmetamorphose begünstigt, wenn nicht überhaupt erst möglich gemacht; sie ist demzufolge keineswegs von paläozoischem Alter, vielmehr werden wir zu der Annahme gedrängt, daß dieselbe gleich wie bei dem Moravitlager nach Bildung der soliden Erzmassen Platz gegriffen hat, wofür noch andere Beweise untenfolgend an dem Christdorfer Erzvorkommen beigebracht werden.

(Schluß folgt.)

Ueber die gegenseitige Mischbarkeit der Kadmiumhalogene.

Von **R. Nacken** in Göttingen.

Mit 3 Textfiguren.

Kadmiumchlorid und Kadmiumbromid sind nur in je einer nicht näher untersuchten Modifikation beständig. Kadmiumjodid dagegen besitzt nach F. W. Clarke und E. A. Kebler[1] zwei Kristallformen, die sich durch verschiedene Färbung und verschiedene spezifische Gewichte voneinander unterscheiden sollen. Clarke und Kebler erhielten nämlich bräunliche Kristalle, als sie wässerige HJ-Lösung mit $CdCO_3$ versetzten. Ihr spezifisches Gewicht betrug 4,612—4,596. Weiße hexagonale Kristalle mit dem spezifischen Gewicht 5,543—5,622 stellten sie dar durch Einwirkung von Jod auf metallisches Kadmium. Da die chemische Analyse für beide Arten der Produkte die Formel CdJ_2 lieferte, nahmen sie zur Erklärung dieser Verschiedenheiten Dimorphie des CdJ_2 an. Nach längerem Erhitzen wurden die braunen Kristalle

---

[1] F. W. Clarke and E. A. Kebler, Am. Chem. Journ. 5, 235: 1883/84.

schwerer. Daher hielt O. Lehmann[1] wohl mit Recht diese Individuen für normale hexagonale Kristalle, die durch freies Jod verunreinigt sind.

Die Schmelztemperaturen[2] liegen nach verschiedenen Beobachtern beim $CdCl_2$ zwischen 540° und 590°, beim $CdBr_2$ zwischen 570° und 580° und beim CdJ_2 zwischen 350° und ca. 400°.

Aus den Haltepunkten der Abkühlungskurven der geschmolzenen Salze bestimmen sich die Schmelztemperaturen zu 563° ($CdCl_2$), 567° ($CdBr_2$) und 385° (CdJ_2). Umwandlungserscheinungen traten durch Erwärmen und Abkühlen nicht ein. Bestätigt wurde dies dadurch, daß sich hierbei auch die Doppelbrechung von Präparaten, die zwischen Deckgläschen geschmolzen waren, nicht sprungweise änderte.

Die Temperatur-Konzentrations-Diagramme. Auf rechtwinkeligen Koordinaten sind Temperaturen nach oben, Mischungsverhältnisse, ausgedrückt in Molekülprozenten, seitwärts abgetragen. Zur Berechnung dienten als Molekulargewichte für $CdCl_2$ 183,3, $CdBr_2$ 272,32 und CdJ_2 366,34 (Atomgewichtstabelle 1905).

1. Mischkristalle von Kadmiumchlorid-Kadmiumbromid.

Gehalt an $CdBr_2$ Molekülprozent	Gehalt an $CdBr_2$ g	Beginn der Kristallisation
100	15,00	567°
90	13,98	557
80	12,84	554
70	11,65	551
60	10,36	551
50	8,97	551,5
40	7,46	552
30	5,84	554
20	4,07	555,6
10	2,13	558
0	0,00	563

Die Mischungen dieser beiden Komponenten, deren Schmelztemperaturen nur 4° auseinander liegen, haben Erstarrungstemperaturen, die auf einer fast horizontal verlaufenden, kontinuierlichen Kurve *ABC* liegen. Die durch die niedrigste Erstarrungstemperatur 550° ausgezeichnete Mischung enthält 40 Mol. % $CdCl_2$ und 60 Mol. % $CdBr_2$ (*B*). Im Gebiet α sind homogene flüssige

[1] O. Lehmann, Molekularphysik, 1, 590, 1888.
[2] Landolt-Börnstein, Phys.-chem. Tab. 271, 1905.

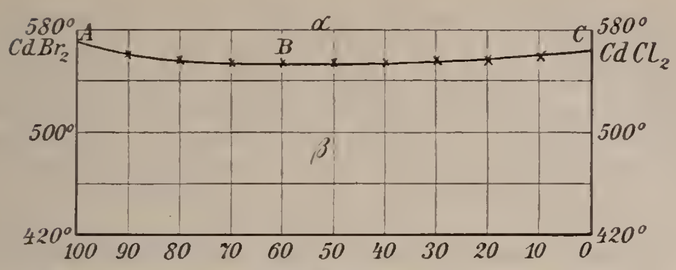


Fig. 1. Erstarrungsdiagramm der Mischkristalle aus Kadmiumchlorid und Kadmiumbromid.

Mischungen stabil. Ihr Erstarrungsintervall ist klein, denn die Abkühlungskurven zeigten Knicke, die Haltepunkten ähnlich waren. Im Gebiet β sind existenzfähig Mischkristalle aus $CdCl_2$ und $CdBr_2$.

2. Mischkristalle von Kadmiumbromid-Kadmiumjodid.

Gehalt an $CdBr_2$ Molekülprozent	g	Beginn der Kristallisation
100	15,00	567° (A)
90	13,05	539
80	11,23	520
70	9,52	493
60	7,91	472,5
50	6,40	451
40	4,98	429
30	3,63	410
20	2,36	396
10	1,15	389
0	0,00	385,5 (B)

Fig. 2. Erstarrungsdiagramm der Mischkristalle aus Kadmiumbromid und Kadmiumjodid.

Kadmiumbromid und Kadmiumjodid sind im kristallisierten Zustande völlig miteinander mischbar. Die Erstarrungstemperaturen der gemischten Schmelzen liegen zwischen 385° (CdJ_2) und 567° ($CdBr_2$). Im Gebiet α und γ sind stabil homogene Mischungen im flüssigen bezw. im kristallisierten Zustande. Beide Phasen sind nebeneinander im Gleichgewicht im Gebiet β, dessen Grenze, die gestrichelte Schmelzkurve AB, nur annähernd bestimmt ist.

3. Mischkristalle von Kadmiumjodid und Kadmiumchlorid.

Gehalt an CdJ_2		Erstarrungstemperaturen		Dauer der eutektischen Kristallisation
Molekülprozent	g	der Schmelzen	des Eutektikums	
100	15,00	385° (A)	—	—
90	14,22	376	360°	108 (sec.)
80	13,34	367	358	210
70	12,36	360	360	378 ?
60	11,25	384	359	300
50	10,00	412	360	258
40	8,57	440	358	198
30	6,90	473	359	138
20	5,00	502	359	90
10	2,73	532	359	48
0	0,00	563 (B)	—	—

Fig. 3. Erstarrungsdiagramm der Mischkristalle aus Kadmiumjodid und Kadminmchlorid.

Dieses Stoffpaar liefert nur eine beschränkte Anzahl von Mischkristallen. Denn aus der Dauer der eutektischen Kristallisation geht hervor, daß in Mischungen, die mehr als 92 Mol. % CdJ_2 (D) oder weniger als 4 Mol. % CdJ_2 (E) enthalten, eine eutektische Kristallisation nicht eintritt. Die Erstarrungskurven AC und CB treffen sich bei 359° in einem Punkte, der einer Mischung aus 69 Mol. % CdJ_2 und 31 Mol. % $CdCl_2$ entspricht, die völlig als ein eutektisches Konglomerat aus den bei 359° gesättigten Grenzmischkristallen D und E fest wird. Im Gebiet α sind flüssige Schmelzen stabil. β und γ sind Gleichgewichtsgebiete, in denen flüssige Schmelzen neben Mischkristallen aus CdJ_2 und $CdCl_2$ koexistieren. Die Existenzgebiete dieser Kristalle sind mit ε und η bezeichnet. Unter der eutektischen Geraden DCE sind im Gebiet δ eutektische Konglomerate aus zwei Arten von Mischkristallen (D und E) bestandfähig, deren Zusammensetzungen jedenfalls mit sinkender Temperatur sich längs Entmischungskurven wie DF und EG ändern.

Göttingen, Mineralogisches Institut, 1906.

Ueber die Anwendung von Aetzkali beim Präparieren von Versteinerungen.

Von **Emil Böse** und **Victor v. Vigier**.

Soweit uns bekannt, wurde die erste Notiz über den Gebrauch von Ätzkali zum Präparieren von Versteinerungen durch Ch. Schuchert[1] publiziert. Dieser empfiehlt Ätzkali zum Entfernen harter Tone oder Mergel aus den Kelchen von Korallen, der Innenseite von Bivalven etc. Die Methode von Schuchert wurde von Keilhack[2] zitiert, der einen Auszug aus den Darlegungen des oben genannten Verfassers gab.

Später wurde die Methode von neuem von Oppenheim[3] empfohlen, der mit ihr sehr gute Resultate bei der Präparierung von Korallen und Seeigeln erzielt hatte.

Alle diese Notizen sind kurz und keine einzige gibt eine Erklärung der chemischen Vorgänge, auf denen die erwähnte Methode basiert. Wir haben nun seit einigen Jahren im geologischen Institut von Mexiko das Ätzkali in ausgedehntem Maße

---

[1] Ch. Schuchert, Directions for collecting and preparing fossils. Bull. U. S. National Mus. No. 39, part K, 1895, p. 26.

[2] K. Keilhack, Lehrbuch der praktischen Geologie. Stuttgart 1896, p. 615.

[3] Palaeontographica. 47, 1900, p. 23.

beim Reinigen von Versteinerungen verwendet und sind dabei zu sehr günstigen Resultaten gelangt.

Die oben zitierten Autoren benutzten anscheinend chemisch reines Ätzkali; dieses wirkt am besten, ist aber außerordentlich teuer; nahezu ebenso gut ist das von E. Merck in Darmstadt fabrizierte unreine Ätzkali in Stangen, welches sich bedeutend billiger stellt. Gewöhnlich haben wir aber das zu industriellen Zwecken hergestellte Ätzkali verwendet, welches in Blechbüchsen von 5—10 kg in den Handel gelangt, ziemlich unrein ist und bei weitem nicht so schnell wirkt wie das chemisch reine Produkt. Der Preis ist aber um so viel niedriger, daß er eine sehr ausgedehnte Anwendung des Ätzkali ermöglicht. Dieses Ätzkali wird in geschmolzenem Zustande in die Blechbüchsen eingegossen, so daß es nach dem Erkalten eine einheitliche harte Masse bildet. Um diese für unsere Zwecke gebrauchen zu können, zertrümmert man sie am besten durch Hammerschläge gegen die Seiten der Blechbüchse.

Das Ätzkali eignet sich am besten zum Präparieren von Versteinerungen mit kalkiger Schale, die in hartem Ton oder Mergel eingehüllt sind, auch in dem Fall, daß der Mergel stark kalk- oder kieselsäurehaltig ist. Ganz besonders zweckmäßig ist die Anwendung zum Reinigen von Fossilien mit feinen und komplizierten Verzierungen, welche beim Gebrauch des Meißels und der Nadel leicht verletzt würden. Wir haben Ätzkali besonders zum Reinigen von Gastropoden mit zarter Ornamentierung, von Bivalvenschlössern, von Rudisten mit sehr scharfen Rippen, Seeigeln und Korallen angewendet; doch benutzten wir es ebenfalls, wenn es sich darum handelte, die Oberfläche von Bivalven und Ammoniten schnell zu reinigen.

Wir benützten zuerst gewöhnlich eine möglichst konzentrierte Lösung von Ätzkali, die meistens den größten Teil des Tones oder Mergels entfernt. Wenn man die Lösung heiß anwendet, so wirkt sie noch schneller und vollkommener, doch muß man beim Kochen der Fossilien in Ätzkalilösung große Vorsicht anwenden, da sonst leicht die kalkige Schale der Versteinerungen angegriffen wird. In der kalten konzentrierten Lösung läßt man die betreffenden Gegenstände 24—48 Stunden. Dann werden sie herausgenommen und in Wasser gewaschen, dem man einige Tropfen Salzsäure zusetzt. Beim Waschen der Fossilien muß man Gummihandschuhe oder wenigstens Gummifinger benützen, da das Ätzkali die Haut rasch zerstört.

Nach dieser ersten Behandlung mit Ätzkali wird jede Versteinerung daraufhin untersucht, ob an einzelnen Stellen größere Mengen von Mergel zurückgeblieben sind. Man legt dann das betreffende Objekt in eine Eisen-, Email- oder Steingutwanne mit dem zu reinigenden Teil nach oben und bedeckt den Mergel mit

kleinen Stücken von Ätzkali. Man läßt dieses nun 12—24 Stunden einwirken, wäscht dann die Fossilien von neuem in angesäuertem Wasser und bürstet den Mergel mit einer steifen Bürste möglichst vollständig herunter. In derselben Weise fährt man mit der Anwendung von Ätzkali und Waschen fort, so lange bis das Objékt vollkommen rein ist. Die Lösung, welche sich in der Wanne bildet, kann vorteilhaft zur ersten Reinigung weiterer Objekte verwendet werden. Wie wir weiter unten sehen werden, löst das Ätzkali auch den Kalk etwas (1%); man muß also Vorsicht walten lassen, wenn man es bei Objekten mit feiner Struktur anwendet. In diesem Falle sollte man so viel wie möglich mit kalter Ätzkalilösung arbeiten, da man dabei das Fortschreiten der Reinigung besser beobachten kann; die Lösung greift übrigens den Kalk kaum an. Ähnliches ist bei der Anwendung heißer Ätzkalilösung zu beobachten. Wenn man Versteinerungen in Ätzkalilösung kocht, so darf man sie nie zu lange darin lassen, sondern muß sie häufig herausnehmen und waschen, um so den Vorgang kontrollieren zu können. Wendet man diese Vorsichtsmaßregeln an, so kann man zahlreiche Versteinerungen auf die beschriebene Weise in 2—3 Tagen reinigen, deren Präparierung mit Meißel und Hammer Wochen in Anspruch nähme, ohne daß man zu einem wirklich guten Resultat gelangte.

Nachdem man nun die Reinigung der Fossilien mit Ätzkali vollständig durchgeführt hat, wäscht man diese in Wasser, dem einige Tropfen Salzsäure zugesetzt sind. Dieses angesäuerte Wasser trägt ebenfalls zur Lösung des Mergels bei; bei Anwendung reinen Wassers zum Waschen schreitet die Reinigung der Fossilien bedeutend langsamer vorwärts. Natürlich darf die Menge der hinzugefügten Salzsäure (diese wirkt besser als Schwefel- oder Salpetersäure) nicht so groß sein, daß der Kalk der Schalen dadurch angegriffen würde; doch sollte die Menge auch nicht zu gering sein; man findet das richtige Maß leicht bei der Praxis. Das angesäuerte Wasser muß während 2 oder 3 Tagen möglichst häufig gewechselt werden. Nach dieser Zeit läßt man die Fossilien an der Luft trocknen. Falls die Versteinerungen nicht genügend gewaschen sind, bildet sich auf der Oberfläche derselben eine weiße Haut von kohlensaurem Kali; diese kann man durch Bürsten oder Waschen mit angesäuertem Wasser entfernen; im übrigen ist das Vorhandensein dieser Schicht vollständig irrelevant, da sie die Ornamentierung oder Struktur nicht verdeckt.

Schuchert erwähnt, daß man Ätzkali nicht bei rissigen Objekten anwenden sollte, da es bis ins Innere vordringt und ein Zerfallen der Objekte auf den Spalten veranlaßt. Das bezieht sich natürlich nur auf sehr zarte Objekte, während man rissige Bivalven, Gastropoden etc. ruhig mit Ätzkali behandeln kann. Wir behandeln solche Objekte einzeln in Porzellanschalen; wenn man

genügend Vorsicht walten läßt, so kann man nach dem Reinigen die Stücke des zerbrochenen Objektes ohne Schwierigkeit zusammensetzen. In diesem Fall wendet man am besten zuerst kalte, dann heiße Lösung an. Der Gebrauch von Ätzkalistücken bewirkt ein Auseinandersprengen rissiger Objekte.

Diese Eigenschaft des Ätzkali, daß es rissige Objekte auseinandersprengt, läßt sich vorteilhaft verwerten. Das Ätzkali veranlaßt sozusagen ein Quellen des Mergels und diese Eigenschaft macht es häufig möglich, die beiden Schalen eines Lamellibranchiaten voneinander zu trennen; besonders haben wir dieses bei der Präparierung von dickschaligen Bivalven (Austern, Chamiden, Rudisten etc.) benutzt. Wenn man die Schale einer Bivalve öffnen will, so reinigt man zuerst den Rand rings herum durch Auflegen von Stückchen Ätzkali; sobald der Rand vollkommen rein ist, sucht man diejenigen Stellen, wo die Schalen etwas klaffen und läßt dort Ätzkali einige Tage lang einwirken. Gewöhnlich gelingt es bei einiger Ausdauer die Bivalven vollständig zu öffnen.

Da der Gebrauch von Ätzkali ein etwas kostspieliger ist, so haben wir auch Versuche mit dem bedeutend billigern Ätznatron gemacht, das ja im allgemeinen ganz ähnliche Eigenschaften wie das Ätzkali aufweist. Merkwürdigerweise haben wir dabei nicht das gewünschte Resultat erzielt. Wir haben die Versteinerungen eine Woche lang mit Stückchen Ätznatron behandelt, sie eben so lange Zeit in kalter Lösung gelassen, sie dann in Ätznatron gekocht, ohne daß der Mergel entfernt worden wäre. Dieses absonderliche Resultat werden wir weiter unten zu erklären versuchen.

Nachdem wir praktisch die Anwendung des Ätzkali zum Präparieren von Fossilien erprobt hatten, suchten wir die chemischen Vorgänge kennen zu lernen, auf welche sich unsere Methode basiert. Über die betreffenden Reaktionen gibt es in der Literatur nur recht wenige Angaben. Der einzige der drei oben genannten Autoren, welcher einige Worte über den chemischen Vorgang sagt, ist Oppenheim. Dieser (l. c. p. 23) erwähnt, daß sich in der Lösung, welche nach dem Behandeln der Fossilien mit Stückchen von Ätzkali zurückbleibt, nur Magnesia findet. Uns überraschte diese Angabe, denn Rammelsberg[1], der einige Versuche über die Einwirkung von Ätzkali auf Kaolin machte, gelangte zu vollständig anderen Resultaten. Bei seinen, für die Erklärung unseres Problems sehr wichtigen Experimenten, kochte Rammelsberg gewöhnlichen quarzhaltigen Ton mit einer Lösung von Ätzkali, wobei 46,6 % der Masse ungelöst blieben. In der Lösung fand sich Kieselsäure und Aluminium. Infolge des Widerspruches zwischen der Angabe von Oppenheim und derjenigen Rammelsberg's entschlossen wir uns, die chemischen Vorgänge zu untersuchen, auf denen die

[1] Rammelsberg, Mineralchemie, Berlin 1875, p. 642.

Methode der Reinigung der Fossilien mit Ätzkali beruht[1]. Außerdem erschien es uns wichtig, diese Vorgänge genauer kennen zu lernen, weil wir auf diese Weise vielleicht dazu gelangen konnten, die Methode noch weiter zu vervollkommnen.

Für unsere Versuche benutzten wir einige Korallen aus dem Senon von Cárdenas (San Luis Potosí, Mexiko)[2], welche in eine Schicht von hartem quarzhaltigen Mergel eingehüllt sind; dieser enthielt sehr viel Kalk, Eisenoxyd und Magnesia. Die Analyse des einhüllenden Mergels[3] ergab folgendes Resultat:

SiO_2	27,28 %
Al_2O_3	6,95 „
Fe_2O_3	3,28 „
CaO	33,60 „
MgO	1,43 „
K_2O	0,35 „
Na_2O	1,03 „

Der Mergel wurde nun in einer Platinschale 48 Stunden lang der Einwirkung von etwas angefeuchtetem Ätzkali ausgesetzt; darauf wurde die Masse filtriert und in der klaren Lösung die gelösten Substanzen bestimmt; diese waren: Kieselsäure, Aluminiumhydroxyd und Kalk; dagegen fand sich keine Spur von Magnesia. Das Resultat war:

SiO_2	0,50 %
Al_2O_3	2,95 „
CaO	0,99 „

Das Ätzkali bewirkt also eine Zersetzung des Tones; es bildet sich Kaliumsilikat und Kaliumaluminat, während nur geringe Mengen von Kalk in Lösung gehen. Die Folge dieser teilweisen Auflösung des Tones ist eine Auflockerung der Materie, welche die Fossilien einhüllt, und so eine Reinigung der Objekte ermöglicht. Somit schien eine genügende Erklärung für den Vorgang gefunden zu sein; aber da es nun interessant war, zu versuchen, ob man das Ätzkali durch Ätznatron ersetzen könne, was die Methode weniger kostspielig machen würde, so stellten wir auch einen

---

[1] Alle Analysen wurden durch Dr. Victor v. Vigier im chemischen Laboratorium des geologischen Instituts von Mexiko ausgeführt.

[2] In denselben Schichten finden sich zahlreiche andere Fossilien, die wir mit dem größten Erfolg der Einwirkung des Ätzkali unterworfen haben; um eine Idee von der Vorteilhaftigkeit der Methode zu geben, erwähnen wir, daß wir ungefähr 1200 Exemplare in zwei Monaten gereinigt haben.

[3] Der Mergel wurde der Hülle der Fossilien entnommen und fein gemahlen. In der Analyse sind nur die für den Vorgang wichtigen Bestandteile angeführt, während die übrigen, wie CO_2, nicht gewogen wurden.

Versuch mit dieser letzteren Substanz an. Der erste Versuch mit Ätznatron, welcher genau in derselben Weise wie der oben beschriebene mit Ätzkali ausgeführt wurde, gab ein wenig befriedigendes Resultat. Die Umhüllungsmasse blieb sehr hart und schien vom Ätznatron nicht angegriffen zu werden. Aber das war eine Täuschung. Es stellte sich nämlich bei der Untersuchung der basischen Lösung heraus, daß diese mehr von den erwähnten Substanzen (SiO_2, Al_2O_3, CaO) gelöst enthielt als die Ätzkalilösung. Die Analyse ergab nämlich folgende Zahlen:

SiO_2	2,36 %
Al_2O_3	3,80 „
CaO	1,73 „

Dieses Resultat ist überraschend, läßt sich aber ziemlich einfach erklären. Es spielen dabei drei Faktoren eine Rolle: 1. die Kohlensäure der Luft, 2. die verschiedene Löslichkeit der Kalium- und der Natriumcarbonate, welche sich durch die Einwirkung der Kohlensäure der Luft bilden, und 3. die Bildung von Doppelsilikaten in kleinen Mengen.

Das Ätzkali ist eine stärkere Basis als das Ätznatron und daher wird das erstere die Kohlensäure der Luft schneller an sich ziehen als das zweite. Die Folge davon ist, daß das Kaliumsilikat und Kaliumaluminat sich schneller zersetzt als das Natriumsilikat und Natriumaluminat, und daß sich deshalb im ersteren Falle mehr Kieselsäure und Aluminiumhydroxyd niederschlägt, so daß die Ätzkalilösung nach 48 Stunden scheinbar weniger Substanz aufgelöst hat als die Ätznatronlösung.

In beiden Fällen erfolgt also eine Lösung, eine Zersetzung und ein Niederschlag, aber in dem Falle des Ätzkali gehen diese Reaktionen bedeutend rascher vor sich, und die Folge davon ist, daß sich in der Flüssigkeit geringere Mengen der genannten Körper (SiO_2, Al_2O_3 und CaO) gelöst finden, obwohl das Ätzkali den Mergel stärker angriff als das Ätznatron. Wenn man den Einfluß der Kohlensäure ausschaltet, müßte man eine bedeutend größere Quantität der oben genannten Substanzen in Lösung erhalten. Leider fehlte es uns an Apparaten, mittels denen wir den Einfluß der Kohlensäure hätten ausschließen können; wir versuchten dies also dadurch zu erzielen, daß wir den Mergel eine Viertelstunde lang mit einer konzentrierten Ätzkalilösung erhitzten. Wir fanden in der Lösung:

SiO_2	19,25 %
Al_2O_3	3,14 „
CaO	0.98 „

Man sieht, daß der Unterschied ein ganz erheblicher ist, aber es ist dabei zu berücksichtigen, daß die heiße Ätzkalilösung auch

sicherlich energischer wirkt als die kalte; das verschiedene Resultat ist demnach nicht in der Hauptsache auf die Ausschließung der Kohlensäure zurückzuführen.

Trotz dem oben Gesagten, muß es doch überraschen, daß das Ätznatron nicht nahezu dieselbe Wirkung auf den Mergel hat, wie das Ätzkali. Aber wir müssen auch die verschiedene Löslichkeit der Kali- und Natroncarbonate berücksichtigen, welche sich ebenfalls durch die Einwirkung der Kohlensäure der Luft bilden. 100 Teile Wasser lösen bei 10° C. 109 Teile trockenes Kaliumcarbonat[1], dagegen nur 12,6 Teile Natriumcarbonat[2].

Das erklärt fast allein bereits das Verhalten des Ätznatron dem Mergel gegenüber. Das Natriumcarbonat schlägt sich, da die Lösung sehr konzentriert ist, nieder und bildet mit dem Ton und dem kohlensauren Calcium eine Art Zement, d. h. eine harte Masse, welche verhindert, daß das Fossil gereinigt werde. Das Kaliumcarbonat, welches sich 8mal leichter löst als das Natriumcarbonat, bleibt in Lösung, wenn auch diese noch so konzentriert ist. Wenn wir die mit Ätznatron behandelten Stücke in Wasser legen, und eine Woche oder länger darin lassen, so löst sich das gebildete Natriumcarbonat, der die Fossilien einhüllende Mergel lockert sich, und es erfolgt teilweise eine Reinigung der Versteinerungen.

Die folgenden Versuche bestätigen, daß diese geringe Löslichkeit des Natriumcarbonats und die Bildung geringer Mengen von Doppelsilikaten, von denen wir weiter unten reden werden, die Ursache sind, daß sich das Ätznatron gegenüber dem Mergel so verschieden von dem Ätzkali verhält.

Wir erwähnten, daß das Natriumcarbonat, welches durch die Einwirkung der Kohlensäure der Atmosphäre entsteht, mit dem Ton und dem Calciumcarbonat eine Art Zement bildet, während das Kaliumcarbonat in Lösung bleibt und so dem Ätzkali gestattet, weiter auf den Mergel einzuwirken. Wenn dieses richtig ist, so müssen wir in dem mit Ätznatron behandelten Mergel viel Natriumcarbonat antreffen, während sich in dem mit Ätzkali behandelten nur wenig Kaliumcarbonat finden darf. Und in der Tat ist dies der Fall. Wir haben von zwei Stückchen Mergel von gleichem Gewicht, das eine mit einer Ätznatronlösung, das andere mit einer Ätzkalilösung behandelt. Die beiden Lösungen waren gleichmäßig konzentriert. Bevor die Zersetzung des Mergels vollständig vor sich gegangen war, nahmen wir die beiden Stückchen aus der Lösung, wuschen, trockneten und mahlten sie. Das erstere enthielt 10,4 % Natriumcarbonat, das andere nur 2,5 % Kaliumcarbonat. Dieses letztere bildete sich wahrscheinlich in dem Stückchen Mergel während des Trocknens an der Luft, weil der

[1] Dammer, Anorganische Chemie, Ergänzungsband, p. 220.
[2] Derselbe p. 232.

Mergel noch eine geringe Menge Ätzkali enthielt. Man sieht, daß die geringe Löslichkeit des Natriumcarbonates die Hauptursache für das verschiedene Verhalten des Ätznatron ist. Aber es existiert noch ein weiterer Faktor, welcher einen Einfluß ausübt, und das ist die Bildung von Doppelsilikaten. Wenn man den Mergel mit Ätzkali oder mit Ätznatron behandelt, so bilden sich geringe Mengen von Doppelsilikaten von Natrium und Aluminium oder Kalium und Aluminium, wahrscheinlich nach der Formel K_2O (Na_2O) $Al_2O_3SiO_2$. Das Doppelsilikat von Kalium und Aluminium ist in Alkalien löslich, während das Doppelsilikat von Natrium und Aluminium darin unlöslich ist[1]. Wir müssen also in dem mit Ätznatron behandelten Mergel mehr Na_2O finden als in der ursprünglich die Fossilien umhüllenden Materie. Diese letztere enthielt vor der Behandlung mit Ätznatron:

Na_2O	1,03 %
K_2O	0,35 „

Nach der Behandlung mit Ätznatron fand sich in dem Mergel, der mit kaltem Wasser so lange gewaschen wurde, bis die basische Reaktion verschwand: 1,237 % Na_2O, d. h. 0,207 % Na_2O mehr als vorher. Dieses erklärt sich, wenn man die Bildung der oben erwähnten Doppelsilikate annimmt. Die 0,207 % Na_2O entsprechen 0,74 % Doppelsilikat von Natrium und Aluminium ($Na_2O\,Al_2O_3\,SiO_2$) in der Gesamtmasse.

Es ergibt sich somit, daß die geringe Einwirkung des Ätznatron sich in erster Linie durch die Bildung von Natriumcarbonat erklärt, welches sich schwer löst, und in zweiter durch die von Doppelsilikat von Natrium und Aluminium in geringer Menge, welche ebenfalls in den Alkalien unlöslich sind. Dieses letztere ist nicht von sehr großer Bedeutung, da die Quantität der Doppelsilikate sehr gering ist. (0,74 %.) Wäre die Quantität größer, so könnte man die Fossilien nicht, wie wir erwähnten, nach der Behandlung mit Ätznatron durch andauerndes Waschen mit kaltem Wasser teilweise reinigen, da diese Silikate in kaltem Wasser unlöslich sind.

Sowohl das Kaliumcarbonat wie die Doppelsilikate von Kalium und Aluminium sind in Alkalien löslich und gestatten daher die so außerordentlich schnelle Reinigung der Versteinerungen mit Hilfe des Ätzkali.

Fassen wir kurz die erlangten Resultate zusammen. Ätzkali ist zum Reinigen von Fossilien außerordentlich geeignet, wenn diese mit einem Gestein bedeckt sind, welches eine große Quantität Ton enthält. Die Behandlung solcher Versteinerungen mit Ätznatron ist dagegen schwieriger und erfordert viel mehr Zeit.

---

[1] Arthur M. Comey, Dictionary of chemical solubilities p. 363.

In der folgenden Tabelle stellen wir die Resultate der Analysen zusammen, um die Verschiedenheit der Einwirkung des Ätzkali und Ätznatrons auf den die Fossilien einhüllenden Mergel klarer hervortreten zu lassen.

Der die Fossilien einhüllende Mergel enthält:		Es lösen sich in		
		KOH nach 48 Stunden	KOH eine Viertelstunde lang gekocht	NaOH nach 48 Stunden
SiO_2	27,28	0,50	19,25	2,36 %
Al_2O_3 . . .	6,95	2,95	3,14	3,80 „
Fe_2O_3 . . .	3,28	0,00	0,00	0,00 „
CaO . . .	33,60	0,99	0,98	1,73 „
MgO . . .	1,43	0,00	0,00	0,00 „

Ueber Sphaeraster molassicus E. Schütze.

Von **Friedrich Schöndorf.**

Mit 4 Textfiguren.

Als *Sphaeraster molassicus* n. sp. wurde von E. Schütze [1] eine längliche als Kalkspat erhaltene Echinodermenplatte aus der schwäbischen Meeresmolasse von Rammingen beschrieben. Das der Abbildung und Beschreibung zugrunde gelegte Original des *Sph. molassicus,* der nur in diesem einen Exemplar gefunden wurde, befindet sich im Besitze von Herrn Prof. Dr. K. Miller zu Stuttgart, welcher dasselbe dem Verf. in freundlichster Weise zur näheren Untersuchung überließ.

Sph. molassicus E. Schütze ist keine besondere nov. spec., sondern mit den von Quenstedt als *Sphaerites pustulatus* beschriebenen Platten identisch. Auch diese Platten sind nicht, wie bisher immer angenommen wurde, die Dorsalplatten eines besonderen jurassischen Seesterns, sondern sie sind als Randplatten, Marginalia, eines Sphaerasteriden aufzufassen. Von diesem jurassischen *Sph. pustulatus* Qu. wurde die Platte des *Sph. molassicus* E. Schütze, wie der Autor dem Verf. freundlichst mitteilte, nur infolge ihres Erhaltungszustandes als tertiäre Art abgetrennt, da eine Verschleppung aus dem weißen Jura sehr unwahrscheinlich sei. Es ist allerdings richtig, daß die Platten von *Sph. pustulatus* im Malm ε oft eine

[1] E. Schütze, Die Fauna der schwäbischen Meeresmolasse. I. Teil. Spongien und Echinodermen. Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg. Stuttgart. Jahrg. 1904.

andere Erhaltung zeigen. Meist sind sie nämlich verkieselt, was sich jedoch vielfach nach dem jeweiligen Fundorte richtet. Ebensogut kommen aber auch als Kalkspat erhaltene Tafeln vor, wie Verf., dem *Sph. pustulatus* aus verschiedenen Sammlungen vorlag, sich mehrfach überzeugen konnte. Von diesen Kalkspattafeln ist dann *Sph. molassicus* E. Schütze nicht zu unterscheiden. Letzterer ist also ein nur zufällig ins Tertiär verschleppter, jurassischer *Sph. pustulatus* Qu. Für eine Verschleppung, also einen mehr oder weniger längeren Transport, spricht auch die bei stärkerer Vergrößerung deutlich wahrnehmbare Abrollung, welche die feinere Skulptur fast gänzlich zerstörte, die erhabenen Ränder der größeren Pustelgruben etwas abgeschliffen hatte. Ein Vergleich des *Sph. pustulatus* Qu. und des *Sph. molassicus* E. Schütze dürfte ihre Identität deutlich erkennen lassen.

Sphaerites pustulatus Qu. gehört zu der Gruppe von Platten, welche zuerst von Goldfuss[1] als *Asterias tabulata, scutata* und *stellifera* beschrieben wurden, für die Quenstedt[2] später das Genus *Sphaerites* bezw. *Sphaeraster* einführte. Eine typische Platte des *Sph. pustulatus* Qu. wurde von dem Autor anfangs zu *Sph. scutatus* gestellt[3], später aber als besondere Art *pustulatus* abgetrennt. Von letzterem sind dreierlei Platten vorhanden, etwas längere, vier- oder dreieckige, und etwas kürzere, mehr quadratische (Fig. 1). Alle drei Platten zeigen die nämliche Struktur und Granulation. Ihre Oberseite ist mit zahlreichen erhabenen Pustelgruben bedeckt,

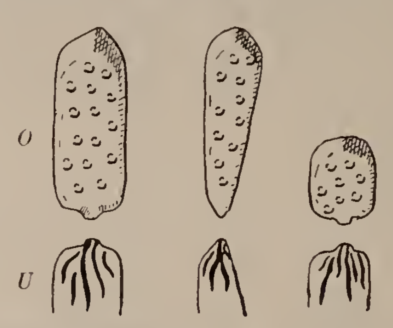


Fig. 1. *Sphaerites pustulatus* Qu. *O* = Oberseite, *U* = Unterseite.

welche wie kleine Krater über die Oberfläche vorragen. Zwischen ihnen liegt ein unregelmäßiges Maschenwerk von Runzeln und

[1] Goldfuss, Petrefacta Germaniae. 1. Teil. Düsseldorf 1826—33. p. 210 f. Taf. LXIII.

[2] Quenstedt, Handbuch der Petrefaktenkunde. Tübingen 1852. Taf. 55. Fig. 39.

[3] Quenstedt, Der Jura. Tübingen 1858. Taf. 88.

Wülsten, welche kleine Vertiefungen umsäumen. In den größeren Pustelgruben saßen kurze Stacheln, in den Vertiefungen zwischen den Wülsten kleine Kalkkügelchen, die auf den meisten Platten noch umherliegen (Fig. 2). Das eine Ende aller drei Platten ist oft in eine stumpfe Spitze ausgezogen. Das entgegengesetzte zeigt

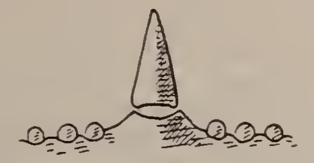


Fig. 2. Granulation der Randplatten.

keine Skulptur, sondern ist vollkommen glatt und in ganz bestimmter Weise abgeschrägt. Auf diese Abschrägung kommen wir noch zurück, da dieselbe für die Deutung der Platten sehr wichtig ist. Auf der Unterseite aller drei Platten bemerkt man an dem einen in eine kurze Spitze vorgezogenen Ende tiefe, längs und schief verlaufende Furchen, welche nach einem Punkte konvergieren und so die stumpfe Spitze erzeugen. Diese Furchen finden sich nur an dem einen der abgeschrägten Oberseite entgegengesetzten Ende. Sie enthielten starke Muskel- oder Bindegewebsfasern.

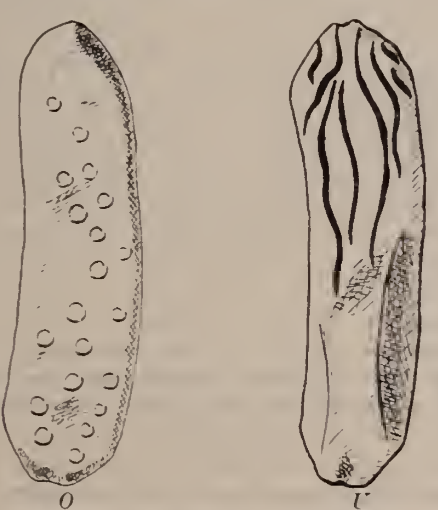


Fig. 3. *Sphaeraster molassicus* E. Schütze. O = Oberseite. U = Unterseite, vergrößert.

Alle diese Merkmale kehren bei *Sphaeraster molassicus* E. Schütze wieder (Fig. 3). Nur erscheint die Platte

etwas schlanker als der gewöhnliche *Sph. pustulatus.* Doch ist dies ganz unwesentlich, da auch bei diesem zuweilen solche schlankeren und dann seitlich etwas geschwungenen Platten vorkommen. Die kraterähnlichen Pustelgruben sind sehr deutlich, bald größer, bald kleiner, genau wie bei *pustulatus.* Ihre Ränder sind etwas abgerieben, kleinere Gruben zu kaum hervortretenden Ringen abgeschliffen. Die feinen Wülste zwischen den Gruben sind fast ganz zerstört und nur an wenigen Stellen noch erhalten. Kleine Kalkkügelchen liegen auch spärlich auf der Oberfläche verstreut. Die Abschrägung der Oberseite ist ebenfalls sehr deutlich. Der Seitenrand der Platte ist etwas geschwungen und trägt jederseits eine flache längliche Grube, in welcher wahrscheinlich Bindegewebsfasern inserierten, die die Randplatten seitlich untereinander zusammenhielten. Der von E. Schütze gezeichnete achtseitige Umriß ist nur ein scheinbarer, entstanden durch eine schwache Abrundung der Ecken. Die Unterseite des *Sph. molassicus* zeigt genau wie *Sph. pustulatus* die eigentümlichen, tiefen, längs und schief verlaufenden Furchen, die nach außen konvergieren. Nach alledem kann kein Zweifel mehr bestehen, daß *Sphaeraster molassicus* E. Schütze aus dem Tertiär und *Sphaerites pustulatus* Qu. aus dem Jura identisch sind.

Hinsichtlich der Deutung dieser Tafeln als Randplatten sei noch kurz folgendes bemerkt. *Sph. pustulatus* Qu. (*Sph. molassicus* E. Schütze) kann ebensowenig wie *Sph. stelliferus* Goldf. spec. als eigene Art betrachtet werden. Beide gehören als Randplatten zu einem Seestern aus der Gruppe der Sphaeriten. Gegenüber den Dorsalplatten der als *Sph. punctatus* Qu., *juvenis* Qu., *tabulatus* Goldf. sp. und *scutatus* Goldf. sp. bekannten Arten weichen die Randplatten *pustulatus* durch ihre eigenartige Skulptur vollkommen ab. Nur eine sehr seltene Art *Sph. annulosus* Qu. zeigt genau die gleiche Skulptur wie die gleichfalls seltenen Randplatten. Obwohl beide bisher nur in verschiedenen geologischen Horizonten, *annulosus* im Malm α, *pustulatus* im Malm ε, gefunden wurden, gehören sie wahrscheinlich zu demselben Tier. Daß beide noch nicht zusammen gefunden wurden, mag Zufall und in ihrer großen Seltenheit begründet sein. Von dem echten *Sph. annulosus* Qu. sind bisher nur 6 Einzelplatten bekannt, eine ganz verschwindend kleine Anzahl gegenüber den weit über 3000 Dorsalplatten der übrigen Arten, die Verf. zu untersuchen Gelegenheit hatte. Ihre Randplattennatur geht schon aus ihrer länglichen Form hervor. Ihre verschiedene Lage mag durch Fig. 4 erläutert werden. Die längeren vier- und dreieckigen repräsentieren die oberen, die kurzen quadratischen die unteren Randplatten. Die dreieckigen Tafeln begrenzten die Ambulacralfurche, stießen also an die Adambulacren. Ihre Spitze mit den Muskelfurchen auf der Unterseite war der entsprechenden unteren Randplatte zugekehrt. Der ab-

weichende dreieckige Umriß erklärt sich leicht daraus, daß die sich nach unten erweiternde Ambulacralfurche die anstoßenden Platten zur Seite drängte, wodurch deren distale Kante zu einer Ecke verkürzt wurde. Das abgeschrägte Ende der oberen Randplatten wurde von der Hälfte je zweier interradialen Dorsalplatten

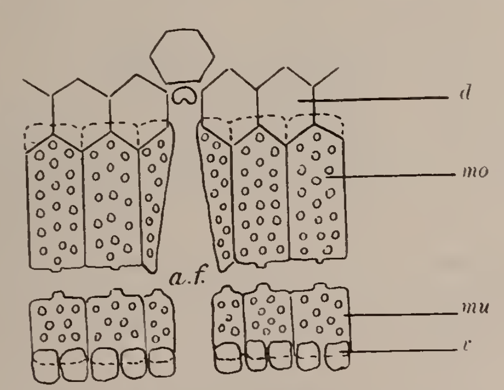


Fig. 4. Anordnung der Randplatten (schemat.).
d = Dorsal-, *v* = Ventralplatten.
mo = obere, *mu* = untere Randplatten.
af = Ambulacralfurche.

überlagert, in der Weise, daß die Mittellinie einer Randplatte zwischen je zwei Dorsalplatten fiel. Dorsal- und obere Randplatten alternierten also. Obere und untere Randplatten waren gegenständig und miteinander durch starke Muskeln auf ihrer Unterseite verbunden. Wie die oberen Randplatten durch die Dorsal-, so wurden die unteren Randplatten durch die Ventralplatten überlagert. Diese Überlagerung hatte den Zweck, die Randregion der hochgewölbten *Sphaeraster*-Arten etwas zu verstärken.

Nachtrag zu meiner Mitteilung „Ueber die miocäne Spongienfauna Algeriens". Sitzungsberichte der Kgl. Preuss. Akademie der Wissenschaften 1906, p. 941—961.

Von **O. Zeise.**

Erst nach der Veröffentlichung genannter Mitteilung erhielt ich Kenntnis von der Abhandlung Malfatti's: „Contributo alla Spongienfauna del Cenozoico italiano"[1] (Palaeontographia italica. 6. p. 267

[1] Im Neuen Jahrbuch nicht, dagegen kurz referiert von Vinassa de Regny im Geol. Centralblatt. 2. 1902.

—302. Taf. XX—XXV. Pisa 1900), in der eine Anzahl für das italienische Miocän neuer Gattungen bekannt gemacht wird.

Zu den von A. MANZONI in seiner im Jahre 1882 erschienenen Spongienabhandlung aufgeführten Gattungen, die ich in obengenannter Mitteilung in einer tabellarischen Übersicht einer Anzahl größtenteils mit Kreidegattungen identifizierten miocänen algerischen Gattungen gegenüber gestellt habe, kämen danach hinzu: An Hexactinelliden *Verrucocoelia* ETALL. und *Tremadictyon* ZITT., sowie eine zur Familie der Staurodermidae gehörige neue Gattung *Zittelospongia*, an Lithistiden *Hyalotragos* ZITT. und *Cnemidiastrum (?)* ZITT.

Inwieweit die Bestimmungen MALFATTI's auf Gültigkeit Anspruch machen, entzieht sich meiner Beurteilung. Immerhin ist es auffällig, daß diese ausgesprochen oberjurassischen Gattungen bis ins Tertiär hinaufreichen sollten. Da aber auch die Gattung *Craticularia*, die im algerischen Miocän — sie kommt auch im italienischen vor — eine so große Rolle spielt, bis in den Jura zurückgeht, so können diese Bestimmungen a priori nicht angezweifelt werden.

Von besonderem Interesse ist die Bekanntmachung einer kleinen Spongienfauna aus dem Pliocän von Borzoli bei Genua, die von Herrn ROZORE aufgefunden wurde. MALFATTI beschreibt von dort *Craticularia Rozorei*, *Craticularia* sp. und eine neue Gattung *Donatispongia* mit der Spezies *Donatispongia patellaris*.

Auch MALFATTI gelangt, wie sein Vorgänger MANZONI, zu dem Schlusse, daß die tertiäre Spongienfauna sich eng an die der mittleren und oberen Kreide anschließe.

Es sei noch erwähnt, daß in der MALFATTI'schen Abhandlung, die erst nach dem Tode des Verfassers erschienen ist, die neueren Untersuchungen von RAUFF keine Berücksichtigung gefunden haben und der allgemeine Teil daher nicht ganz auf der Höhe steht.

Personalia.

Gestorben: Am 22. April d. J. zu Ann Arbor in Michigan im 86. Lebensjahre der Geologe und Paläontologe Dr. **Carl Rominger**, geborener Württemberger und Schüler von QUENSTEDT, später längere Zeit Staatsgeologe des Staates Michigan.

Ernannt: a.o. Professor Dr. **A. Tornquist**, Straßburg, zum etatsmäßigen a.o. Professor der Geologie und Paläontologie und Direktor des geologisch-paläontologischen Instituts und der Bernsteinsammlung der Universität Königsberg.

Neue Literatur.

Allgemeines.

Doelter, C.: Aus dem Grenzgebiet des Organischen und Anorganischen.
Graz **1907**. 25 p.

Jansen, Hubert: Rechtschreibung der naturwissenschaftlichen und technischen Fremdwörter. Unter Mitwirkung von Fachmännern. Herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure. Berlin, Langenscheidt'sche Verlagshandlung. **1907**. 122 p.

Mineralogie.

Barker, Thomas Vipond: On the regular growth of soluble salts on each other. Communications from the Oxford mineralogical laboratory. No. VIII.
Min. Mag. **14**. No. 66. **1907**. 235—257.

Becke, F.: Über Kristallisationsschieferung und Piezokristallisation.
Internationaler Geologenkongreß. Mexico **1906**. 7 p.

Eakle, Arthur S.: Notes on Lawsonite, Columbite, Beryl, Baryte and Calcite.
Univ. of California publications. Depart. of Geologie. **5**. **1906**. No. 6. 81—94. Mit 1 Taf.

Ford, W. E.: Some interesting beryl crystals and their associations.
Amer. Journ. of science. **32**. **1906**. 217—223. Mit 10 Textfig.

Ford. W. E.: Chalcopyrite crystals from Arakawa, Japan.
Amer. Journ. of science. **23**. **1907**. 59. 60. Mit 6 Textfig.

Friedel, G.: Réponse à Mr. Mügge au sujet des axes ternaires irrationnels.
Bull. soc. franç. de min. **30**. **1907**. 6—17.

Petrographie. Lagerstätten.

Adye, E. H.: Studies in Micropetrography.
London **1906**. Mit 48 farbigen Tafeln u. 48 mikroskopischen Präparaten.

Becke, F.: Zur Physiographie der Gemengteile der kristallinen Schiefer.
Denkschr. Wien. Akad. **75**. **1906**. 55 p. Mit 2 Taf. und 18 Textfig.

Klemm, G.: Bericht über Untersuchungen an den sogen. „Gneißen“ und den metamorphen Schiefern der Tessiner Alpen.
Sitzungsber. Berlin. Akad. **1907**. 245—259.

Voit, F. W.: Über das Vorkommen von Kimberlit in Gängen und Vulkanembryonen.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **14**. **1906**. 382—384.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Baldwin-Wiseman, William Ralph: On the Influence of Pressure and Porosity on the Motion of Sub-Surface-Water.
Quart. Journ. Geol. Soc. **63**. Part I. No. 249. **1907**. 80—104. Mit 1 Karte.

Engler, C. und **Sieveking**, H.: Zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen und deren Sedimente.
Zeitschr. f. anorg. Chemie. **53**. **1907**. 1—25. Mit 2 Textfig.

Sury, Joseph von: Über die Radioaktivität einiger schweizerischer Mineralquellen.
Mitt. Naturf. Ges. Freiburg (Schweiz). **2**. Heft 4. **1906**. 79 p. Mit Abbildungen.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Arber, E. A. Nevell: On the upper carboniferous rocks of West Devon and North Cornwall.
Quart. Journ. Geol. soc. **63**. Part I. No. 249. **1907**. 1—28.

Davies, Arthur Morley: On the Kimmeridge Clay and Corallian Rocks of the Neighbourhood of Brill (Buckinghamshire).
Quart. Journ. Geol. Soc. **63**. Part I. No. 249. **1907**. 29—49. Mit 1 Taf.

Doby: Stratigraphie des environs de Bourbonne et origine des sources thermales.
Bull. Soc. d. sc. nat. de la Haute-Marne. 3. No. 11. 12. **1906**.

Paläontologie.

Cockerell, T. D. A.: Fossil hymenoptera from Florissant, Colorado.
Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College. **50**. No. 2. **1906**. 33—58.

Eastman, C. R.: Description of Bolca fishes.
Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College. **46**. No. 1. **1904**. 1—36. Mit 2 Taf. u. 4 Textfiguren.

Hooley, Reginald Walter: On the Skull and greater Portion of the Skeleton of *Goniopholis crassidens* from the Wealden Shales of Atherfield (Isle of Wight).
Quart. Journ. Geol. Soc. **63**. Part I. No. 249. **1907**. 50—63. Mit 2 Taf.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Mineralien, Eisenerze und Kontaktgebilde auf dem Schalsteinzuge Sternberg—Bennisch.

Von Bergingenieur **Franz Kretschmer** in Sternberg.

Mit 2 Textfiguren.

(Schluß.)

Sekundärer Metamorphismus auf dem Magnetit-Thuringitlager zu Christdorf.

Zu den reichsten und interessantesten Lagerstätten der Schalsteinformation Sternberg—Bennisch gehören die Eisenerzlager bei Christdorf. Dieselben streichen normal 2^h 10^0, das Verflächen ist jedoch nicht wie sonst gegen SO, sondern abnormal 20^h 10^0 unter ∢ 80^0, oder fast am Kopf stehend. Ob diese Schichtenstörung mit den Basaltdurchbrüchen des Raudenberges im Zusammenhange steht, ist nicht zu entscheiden; ein von diesem Vulkan herabkommender Lavastrom bedeckt die gedachten Schichtenköpfe. Die Erzlager treten auch hier am Kontakt von Schalstein bezw. Diabasmandelstein im Liegenden, sowie Tonschiefer bezw. Grauwacke im Hangenden auf[1].

Die 1,9—5,7 m mächtigen Erze bestehen auf der in Rede stehenden Lagerstätte aus einem blauschwarzen, dichten bis feinkörnigen Magneteisenerz und zwar sowohl in der stufigen als auch mulmigen Kohäsionsform; Thuringite fehlen jedoch auch hier nicht, welche teils steinig, teils schiefrig mit dem Magnetit da und dort innig verwachsen sind. Stilpnomelan durchzieht die massigen Erze in bis 3 cm mächtigen Adern und Schnüren, mit Calcit, seltener Quarz assoziiert. Ein Teil der Erze insbesondere der Thuringite, sowie des Erzgemenges Thuringit-

[1] Dieses Vorkommen, sowie der größte Teil des Schalsteinzuges ist am genauesten und vollständigsten dargestellt auf der geol. Karte von Oberschlesien (Blatt Troppau) 1 : 100 000, von F. Römer, 1870.

Magnetit erscheint auch hier, teils vorerst zu Stilpnochloran, weiter schreitend zu Pinguit umgewandelt, oder aber zum Teil sowie auch gänzlich zu Limonit zersetzt. Ein großer Teil der Christdorfer relativ frischen Eisenerze hat seine grünlichgraue Färbung der Pinguitbildung zu verdanken.

Die chemische Konstitution der Christdorfer Eisenerze geht aus folgenden Analysen hervor:

	III.	IV.	V.
Kieselsäure	4,19 %	16,10 %	20,57 %
Tonerde	2,33	3,35	16,73
Eisenoxyd	62.56	56,78	44,00
Eisenoxydul	22.96	14.96	—
Manganoxydul	0,30	0,30	0,35
Kalkerde	1.52	2,00	2,00
Magnesia	1.18	0,42	0,71
Schwefel	0.46	0,96	0,41
Phosphorsäure	0.18	Spur	Spur
Kohlenstoff (Graphit)	0,99	1,00	—
Wasser	3,33	5,10	16,50
Zusammen	100,00 %	100,97 %	101,27 %

Ad III. Durchschnittsprobe der blauschwarzen und grünlichgrauen stufigen Magneteisenerze von der Sophienzeche dicht nordöstlich Christdorf.

Ad IV. Durchschnittsprobe der grünlichgrauen mulmigen Magneteisenerze ebendaselbst.

Ad V. Durchschnittsprobe der gelben mulmigen Brauneisenerze ebendaselbst.

An der Hand der obigen Analysen können wir einerseits die Oxydation und Hydratisierung der Magnetite, sowie andererseits die Zunahme der Kieselsäure und Tonerde im Mulm verfolgen, welch letztere wohl auf Verunreinigungen durch Quarz, Ton und Pinguit zurückzuführen ist. Der Limonit sub III ist wohl unzweifelhaft, ebenfalls auf dem Wege der Oxydation und Hydratisierung, aus Thuringit hervorgegangen.

Zeolithbildung.

Unser besonderes Interesse ist an die von den Bergleuten sogenannten „grindigen“ und „krustigen“ Erze des südwestlichen Maschinenschachtfeldes der Sophienzeche zu Christdorf geknüpft; es sind dies sehr klüftige Magnetit-Thuringite, welche weitergehend bis zu schotterigen Massen zerfallen sind. Auf den Strukturflächen solcher hochgradig desaggregierten Eisenerze hat Verf. mikroskopisch kleine Zeolithe entdeckt, die weiße Überzüge, oder nur einen mehlähnlichen Staub bilden, sowie sie auch

in Hohlräumen der Magnetite zu Drusen und Gruppen verbunden erscheinen.

Auf dem Grunde solcher Drus'chen sind da und dort pyramid.-prismat. Bergkriställchen, teils farblos, teils rauchquarzähnlich zu beobachten, auf welchen später die Zeolithe angeschossen sind. Diese letzteren bestehen hauptsächlich aus

Natrolith.

Derselbe ist aufgewachsen in farblosen, glasglänzenden, wirr zusammengehäuften, sehr kleinen nadeligen Einzelkristallen, welche denjenigen der oben geschilderten Gobitschauer Adinolen vollständig gleichen; oder aber er bildet weiße sphärolithische, feinfasrig struierte Aggregate. Solche Sphärolithe erreichen gewöhnlich die Größe von Hirsekörnern, sind jedoch zu ausgebreiteten weißen Beschlägen und Überrindungen auf den Kluftflächen des Magnetits zusammengehäuft.

Zwischen dem Natrolith bemerkt man da und dort als Seltenheit blattförmige farblose Kristalle, oder aber ziegelrote feinkörnige Aggregate, welche Verf. für Heulandit (?) hält.

Diese Neubildungen verdanken wir unzweifelhaft ebenfalls der Tätigkeit von Thermalquellen, welche in den klüftigen und schotterigen Erzmassen um so besser zirkulieren und die gedachten Zeolithe ausscheiden konnten. Jedenfalls ist auch in diesen auf dem gedachten Erzlager eingestreuten Zeolithen ein Hinweis auf eine Kontaktzone zu erblicken, für welche sie stets charakteristisch bleiben. Diese kontaktmetamorphischen Erscheinungen sind wahrscheinlich im Gefolge der nahen Diabasmandelsteine aufgetreten und lassen erkennen, daß das Christdorfer Erzlager nach seiner Entstehung eine Phase exomorpher Mineralbildung durchlaufen hat.

Moderne Sinterbildungen.

Wie aus den obigen Analysen der Christdorfer Erze hervorgeht, sind dieselben (gegen die anderen Eisenerze auf unserem Schalsteinzuge) durch einen höheren Gehalt an Schwefel bemerkenswert, welcher als Pyrit vorhanden ist. Durch die Zersetzung des Pyrits im „Alten Mann“ und in den am Tage lagernden Erzhalden entsteht eine Reihe interessanter jüngster Neubildungen, unter deren Einflusse die schotterigen und mulmigen Erze zu förmlichen Erzbreccien zusammenbacken, und zwar sind dies:

1. Überrindungen, bestehend aus mehr oder weniger dicken Krusten auf dem schotterigen Magnetit-Thuringit, von warzenförmigem, stalaktitischem, nelkenbraunem bis braunrotem Glaskopf, welcher besonders durch einen starken Fettglanz auffällig ist. Hierzu gesellt sihc derbes Brauneisenerz, sowie gelber Eisenocker.

2. Tonerdesilikathydrate und zwar: Kaolin feinschuppig, schimmernd, weiß, gelb, zum Teil eisenschüssig. Halloysit, weiß, wachsähnlich, matt; Pinguit, zeisiggrün bis grünlichgelb, äußerst feinschuppig.

3. Sulfate: Gips allüberall in zahllosen Kriställchen eingestreut; Ihlëit in lockeren feinerdigen Aggregaten, schwefelgelb, zitronengelb, orangegelb.

Von diesen Neubildungen lenkt durch seine Häufigkeit sowie die mannigfaltige Ausbildung seiner Kristalle der

Gips

erhöhte Aufmerksamkeit auf sich und soll derselbe demzufolge näher betrachtet werden. Die Kristalle sind vorwiegend klein, glasglänzend, farblos, nur hier und da durch Eisenlösungen gelb, rot und braun gefärbt; sie sind langtafelförmig, weniger langsäulenförmig und entsprechen der Komb.-Form:

$$\underset{p}{\infty P \infty}\ (010)\,.\,\underset{f}{\infty P}\ (110) - \underset{d}{P\infty}\ (101),$$

welche zumeist vorhanden, hinzu treten noch die beobachteten Formen:

$$\underset{l}{-P}\ (111)\,.\,\underset{n}{P}\ (\bar{1}11)\,.\,P\infty\ (\bar{1}01),\ 0P\ (001);$$

die Längsfläche $\infty P \infty$ herrscht überall vor, während die anderen Flächen dagegen mehr oder weniger zurücktreten. Vorwiegend sind einzelne Kristalle, oft parallel verwachsen; jedoch auch

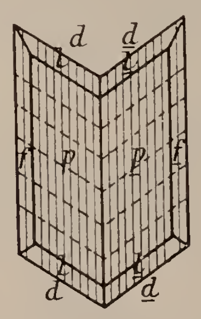


Fig. 1.

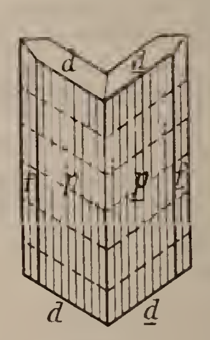


Fig. 2.

Zwillinge häufig, die letzteren nach dem Gesetz: Zwillingsebene $\infty P \infty$, Zwillingsachse die Normale. Es sind dies die bekannten am Gips so häufig vorkommenden schwalbenschwanzförmigen Zwillinge, welchen die Fig. 1 und 2 gewidmet sind, um die Abweichungen von der gewöhnlichen Form zu veranschaulichen. Polysynthetische Verwachsungen der Zwillinge kehren sehr oft wieder.

Bezüglich des optischen Verhaltens ist anzuführen, daß die Auslöschungsschiefe auf $\infty P \infty$ von 36—39° schwankend gefunden wurde, das Lichtbrechungsvermögen ist nur wenig stärker als beim Kanadabalsam, während der Charakter der Doppelbrechung positiv erscheint. Als Einschlüsse sind u. a. insbesondere Eisenhydroxyd in Form von Goethitblättchen zu erwähnen.

Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß dieser Gips gebildet wurde aus dem im Magnetit-Thuringit nachgewiesenen Kalk und Schwefel, welche dort als Calcit, bezw. als Pyrit gegenwärtig sind.

Die geschilderten modernen Sintergebilde verdanken ihre Entstehung ebenfalls einer Art hydrothermaler Zirkulation, jedoch rührt das überhitzte Wasser von der durch Zersetzung der Kiese bewirkten Temperaturerhöhung, wobei eine Doppelzersetzung der Carbonate und Sulfate durch die freie Schwefelsäure erfolgte, welches sehr kräftige Agens zur beschleunigten Entstehung der oben angeführten Mineralien wesentlich beitrug und schließlich zur Verfestigung der modernen Erzbreccien führte. Dabei wurde neben dem Kalk- und Eisensulfat auch basisches Alumosulfat gebildet, das schließlich in die obigen Alumosilikathydrate umgewandelt worden ist.

Obwohl nicht hierher gehörig, so erscheint es doch am Platze, auf anderweitige jedoch analoge Sintergebilde hinzuweisen. Verf. hat bei dem Graphitbergbau zu Mähr.-Altstadt und Goldenstein auf den dortigen Graphithalden ähnliche moderne Gips-, Limonit- und Breccienbildung beobachtet. Die Graphitlager sind mit kristallinem Kalkstein in Lagen, Linsen und Trümmern verwachsen, der Graphit enthält vielen Pyrit eingesprengt, oder die Linsen und Scherben der Graphitmasse bestehen aus einem lamellaren Aufbau von Graphit, Calcit nnd Pyrit. Damit sind bei Zutritt der Atmosphärilien alle Bedingungen für die Bildung von Sulfaten und Oxyden gegeben. Aus der Zersetzung des Pyrits geht hauptsächlich Gips in zahllosen Kristallen, untergeordnet erdiger Ihlëit hervor, außerdem bildet sich Limonit (Brauneisenerz und viel Eisenocker), gleichzeitig wird der Kohlenstoff konsumiert bezw. oxydiert. Die Graphitmasse backt immer fester zu förmlichen Breccien, bis schließlich bei fortschreitender Vergipsung und Limonitisierung die Masse so fest ist, daß sie unter Gewaltanwendung mit dem Keil und Großfäustel zerkleinert werden muß. Gleichzeitig wird die sonst eisenschwarze Masse grünlichgrau und so kohlenstoffarm, daß sie, weil nicht mehr schlämmwürdig, gänzlich wertlos erscheint. Graphithalden 6—8 Jahre dem Luftzutritt ausgesetzt, sind nicht mehr schlämmwürdig und schon nach 20 Jahren ist dieser intensive Oxydationsprozeß so weit gediehen, daß die so entstandenen Graphitbreccien gesprengt werden müssen.

Genetische Verhältnisse der beschriebenen Eisenerze und Mineralien.

Zum Schlusse der Bearbeitung neuer Mineralien beim Eisenerzbergbau Gobitschau, sowie der Leptochlorite auf dem Schalsteinzuge Sternberg—Bennisch möchte auch der Bildungs- und Wachstumsverhältnisse dieser Mineralien auf den Erzlagern zu Gobitschau, sowie der anderen Thuringitlagerstätten der in Rede stehenden Schalsteinformation in kurzen Worten gedacht werden.

Das Substrat der Entstehung des Thuringits bildete ein tonig-dolomitischer Kalkstein, welcher durch Einwirkung eines doppelten Prozesses auf metasomatischem Wege in Thuringit umgewandelt wurde, und zwar vollzog sich zunächst die Umwandelung des Kalkes durch Eisencarbonat von Molekül zu Molekül in einen Kalkeisenstein, in dem $FeCO_3$ zu- und $CaCO_3$ weggeführt, der dann schließlich durch Einwirkung von infiltrierter Kieselerde zersetzt wurde, wobei das Tonerde-Eisenoxydulsilikat der Thuringit gebildet und $CaCO_3$ weiter bis zur mehr oder weniger unvollständigen Austreibung fortgeführt worden ist. Es ist dies eine Periode intensiver und langandauernder Decarbonation und Silizifaktion gewesen, in deren Fortsetzung und unter Einwirkung lokaler pneumatolytischer sowie hydrothermaler Vorgänge am Kontakt mit körnigem Diabas der Moravit entstanden ist. Als Akzessorium des Thuringits ist auch der mitvorkommende Psilomelan gleichzeitig entstanden. In diese Phase fällt auch das Wachstum der Thuringite gegen die primären Calcite und damit im Zusammenhange steht die Bildung der Thuringit- und Quarz-Pseudomorphosen.

Nach Bildung der soliden Erzmassen der Eisenerzlager kamen darin nacheinander die folgenden epigenetischen Umwandlungs- und Zersetzungsprozesse zur Mitwirkung:

1. Fortgesetzte Oxydation mit Ausschluß von Hydration: Entstehung des Magnetits, der einen metamorph gebildeten wesentlichen Gemengteil des Thuringits bildet.

2. Sekundäre Carbonation, wobei Calcit und Quarz, nebenher Stilpnomelan auf Adern, Spalten, Klüften und Nestern der Erzlager, sowie auch als Seltenheit Siderit und Pseudomorphosen von Stilpnomelan nach Pyrit gebildet wurden.

3. Höhere Oxydation mit Decarbonation und Hydration: Bildung des Stilpnochloran, sodann Weglösung der sekundären Calcite sowie Austreibung der Relikte an $CaCO_3$ aus den soliden Erzmassen und

4. Fortgesetzte Hydration, d. i. Periode der allgemeinen Limonitisierung, wobei Glaskopf und Wad entstanden sind; gleichzeitig lokale Bildung des Pinguit, sowie der übrigen Tonerdesilikathydrate, lokale Zeolithisierung. Limonit- und Pinguitbildung reichen bis in die heutige Zeit, welcher auch die Gipsbildung und die Verkittung der Erzbreccien angehört.

Aufmerksames Studium der tektonischen Verhältnisse führt zu dem Ergebnis, daß auf dem mitteldevonischen Schalsteinzug Sternberg—Bennisch der (wie bereits oben erwähnt) eine Zone maximaler, isoklinaler, überkippter Faltung mit Überschiebungen und Sprüngen darstellt, die Thuringit-Magnetitlagerstättrn gerade an Stellen vorkommen, wo Brüche am häufigsten sind, was für den ursächlichen Zusammenhang der letzteren mit ersteren spricht. Es erfolgte zunächst eine weitgehende Zerklüftung der betreffenden Gesteinszone, worin die Eisenerze bezw. die Leptochlorite lagern, was den Zutritt der mineralführenden Wässer auf den entstandenen zahlreichen Klüften erleichterte, worauf dann die Umwandlung der Gesteine leichter Löslichkeit (das sind im vorliegenden Falle die Kalksteinlager der gedachten Gesteinszone gewesen), sowie die allmähliche Umsetzung der Carbonate und die Bildung der Eisenerzlager erfolgte. Mit welcher Ruhe und Langsamkeit die gedachte stoffliche Umsetzung vor sich ging, erhellt auch daraus, daß gewisse Thuringite sich die amygdaloidische und variolitische Struktur der auf den Erzlagerstätten hier und dort mit einbrechenden Diabasmandelsteine und Schalsteine bewahrt haben.

Die Brüche sind vorwiegend Blattverschiebungen, ferner echte Sprünge und zwar hauptsächlich Quer- sowie Diagonalsprünge, weniger häufig Längssprünge, welch letztere lokal zu Staffelbrüchen zusammentreten. Die Entstehung dieser Verwerfungen fällt in die Zeit nach der Faltung der mitteldevonischen Schalsteinzone Sternberg—Bennisch, weil die gefalteten Schichten und deren Überschiebungen von den erwähnten jüngeren Dislokationen mitgetroffen wurden. Diesen mannigfaltigen Störungen und komplizierten tektonischen Verhältnissen beabsichtige ich an anderer Stelle eine eingehende Arbeit zu widmen. Hier möge nur noch die Feststellung Erwähnung finden, daß den Blattverschiebungen und echten Sprüngen ein postoberdevonisches Alter zukommt, weil die untersten Stufen der Grauwacke und ihrer Tonschiefer (als jüngste Glieder in dem Schichtenbau unserer Gesteinszone) mitgefaltet und mitverworfen sind. Die Faltung erreichte in den Devonschichten die größte Intensität, während in den Culmgrauwacken eine wesentliche Abschwächung des Faltenbaus stattfand. Jedenfalls hat die Faltung bereits am Schlusse des devonischen Zeitalters begonnen und ist während und nach der Culmzeit fortgesetzt worden.

Die Verbindung unserer Erzlager mit Brüchen, das Vorkommen ursprünglicher Strukturen des Kalksteins, welche dem Erz, bezw. dem Leptochlorit erhalten geblieben sind, sind Beweise des allmählichen Austausches der Carbonate $CaCO_3$ gegen $FeCO_3$ auf metasomatischem Wege und Umwandlung der letzteren durch Zufuhr von Kieselerde in Thuringit

und Moravit, Kieseleisenerz und Eisenkiesel. Infolge der weitgehenden Zerklüftung konnten die stoffbeladenen Wässer zu den Lagerstätten um so leichter gelangen und schließlich die weitgehenden chemischen Veränderungen von Molekül zu Molekül fortschreitend bewirken.

Was die Herkunft der Eisencarbonat- und Eisensilikatlösungen betrifft, so kann es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, daß dieselben aus der Zersetzung von Diabasmaterial, bezw. von dem darin enthaltenen eisenreichen Augit, bezw. Chlorit und Aktinolith herstammen, denn die eruptiven Trümmerbildungen der Diabase stehen mit den gedachten Eisenerzlagern in untrennbarem Zusammenhang; die Abhängigkeit der letzteren von den ersteren ist so sinnfällig, daß eine andere Deutung unzulässig erscheint. Die Carbonatlösungen welche so wesentlich zur Bildung der soliden Erzmassen beitrugen, sind ein Nachklang jener eruptiven Tätigkeit dieser altpaläozoischen Vulkane gewesen, wie wir noch heute an zahlreichen Orten, wo Diabase zutage treten, viele Eisensäuerlinge beobachten können, welche bedeutende Mengen an Eisencarbonat zutage fördern[1]. Nach diesen Ausführungen dürfte wohl die Einreihung der hiesigen Eisenerzlagerstätten durch Bergeat[2] zu den syngenetischen Lagerstätten kaum aufrecht zu halten sein.

Die Zeit der Entstehung der gedachten Eisenerzlagerstätten kann daher sinngemäß nur in die Zeit nach dem postoberdevonischen Faltungsprozeß, bezw. dem darauffolgenden Aufreißen zahlreicher Bruchspalten fallen, als die Schichtenstellung schon im wesentlichen die jetzige war, so daß das Eindringen von Lösungswasser von den heutigen zahlreichen Schichtenköpfen her ermöglicht wurde, womit das Auskeilen nach der Tiefe, bezw. das Aufhören der Lagerstättenbildung dahin, ursächlich zusammenhängt, was durch die seitherigen Bergbauoperationen fast ausnahmslos an den tiefer untersuchten Lagerstätten nachgewiesen wurde.

Sternberg, Februar 1907.

[1] Geologie von G. Bischof. 1863. 1. p. 548—555.

[2] Die Erzlagerstätten. 1904. 1. p. 180.

Ueber den Verlauf der Erstarrungskurve eines binären Systems an einer Stelle, die dem Auftreten einer Verbindung entspricht.

Von **R. Nacken** in Göttingen.

Mit 2 Textfiguren.

Schon im Jahre 1889 wurde gelegentlich der Untersuchung der Existenzbedingungen für die Hydrate des Chlorcalciums durch H. W. Bakhuis Roozeboom[1] zwischen ihm und H. Le Chatelier[2] die Frage erörtert, ob im Drucktemperatur- und Temperaturkonzentrationsdiagramm die im Schmelzpunkte des Hydrates $CaCl_2 . 6H_2O$ sich vereinigenden Kurvenäste kontinuierlich ineinander übergehen oder nicht. H. Le Chatelier suchte zu zeigen, daß sich die voneinander unabhängigen Äste der Dampfdruckkurve dort unter einem Winkel treffen, indem er B. Roozeboom's Resultate in vergrößertem Maßstab graphisch darstellte. B. Roozeboom dagegen hielt eine Entscheidung auf experimentellem Wege für ausgeschlossen und folgerte aus theoretischen Überlegungen, daß eine Diskontinuität der Dampfdruck- und Erstarrungskurve nicht vorliegen könne. Während diese Überlegungen nur für Systeme gelten, in denen die feste Phase mit den Komponenten nicht mischbar ist, bleibt nach W. Ostwald[3] die Erstarrungskurve auch dann kontinuierlich, wenn die Verbindung mit den Komponenten mischbar ist. Sie zeigt beim Schmelzpunkt der Verbindung keinen Knick, „weil beim Durchgang durch diesen Punkt keine der vorhandenen Phasen eine plötzliche Änderung erfährt".

Zur Wiederaufnahme dieser Frage veranlaßte mich die Beobachtung, daß ein Knick auf der Erstarrungskurve des Systems $Li_2SO_4 — Na_2SO_4$ und auf der Umwandlungskurve des Systems $Na_2SO_4 — K_2SO_4$, deren Temperaturkonzentrationsdiagramme ich[4] ausgearbeitet habe, die Bildung der Verbindungen $2Li_2SO_4 . 3Na_2SO_4$ und $Na_2SO_4 . 3K_2SO_4$ anzeigt. Es ist hier kein Zweifel, daß sich die Zweige der Erstarrungskurve oder der Umwandlungskurve in einem Knickpunkt treffen, dessen Temperatur die Schmelztemperatur des Doppelsalzes ist. Außer diesen Ergebnissen stehen noch mit den Folgerungen von B. Roozeboom und W. Ostwald im Widerspruch die von R. Vogel[5] beobachteten Knicke, die in den Systemen

---

[1] H. W. Bakhuis Roozeboom, Zeitschr. f. phys. Chem. 4. 31. 1889.

[2] H. Le Chatelier, Compt. rend. 108. 565, 744, 801, 1013. 1015. 1889.

[3] W. Ostwald, Lehrb. d. allg. Chemie. 2. Aufl. 2. (3.) Erster Teil. 84. 1906.

[4] R. Nacken, Dissert. Göttingen. 1907. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXIV. 1907.

[5] R. Vogel, Zeitschr. f. anorg. Chem. 48. 319 u. 333. 1906. Vergl. S. 323, Fig. 1. Punkt D; S. 337, Fig. 1, Punkt B und C.

Gold-Zink und Gold-Kadmium das Auftreten der Verbindungen Au_3Zn_5, Au_4Cd_3 und $AuCd_3$ anzeigen. Auch G. I. Petrenko[1] fand in dem System Silber-Zink auf der Erstarrungskurve Knicke und nahm an, daß sie durch die Bildung der Verbindungen Ag_3Zn_2, $AgZn$, Ag_2Zn_3 und Ag_2Zn_5 verursacht seien.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß die Folgerungen von B. Roozeboom und W. Ostwald jedenfalls nicht auf alle Systeme ausgedehnt werden können. Es ist daher notwendig, die Beweise von B. Roozeboom[2] und W. Stortenbeker[3], die einen kontinuierlichen Verlauf der Erstarrungskurve verlangen, zu prüfen. Da aber die Überlegungen Stortenbeker's im wesentlichen mit denen von Roozeboom übereinstimmen, will ich nur auf dessen Ausführungen eingehen.

I.

An Stelle des von B. Roozeboom benutzten Beispiels $HBr—H_2O$ will ich das System $CaCl_2 — H_2O$ einführen. Es sind hier innerhalb gewisser Temperaturgrenzen unter ihrem Dampfdruck bei derselben Temperatur zwei Arten von Systemen aus Dampf, Lösung

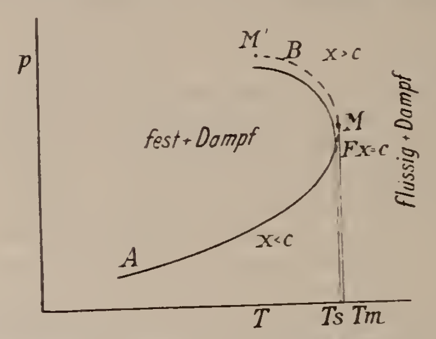


Fig. 1. Die gestrichelte Dampfdruckkurve F M B M' ist die kontinuierliche Fortsetzung von A F. Die voll ausgezogene Kurve darunter stößt mit einem Knick auf A F.

und Hydrat bestandfähig, in denen die flüssige Phase mehr oder weniger H_2O enthält, als das koexistierende Hydrat $CaCl_2 . 6H_2O$. Die Abhängigkeit des Dampfdrucks von der Temperatur wird dargestellt durch eine Kurve wie A F B in Fig. 1. Der Punkt F entspricht dem kongruenten Schmelzpunkt bei T_s^0 von $CaCl_2 . 6H_2O$,

[1] G. I. Petrenko, Zeitschr. f. anorg. Chem. **48**. 347. 1906. Vergl. S. 351, Fig. 1, Punkt B, C, D, E.

[2] B. Roozeboom, Zeitschr. f. phys. Chem. **2**. 463. 1888. Vergl. auch **4**. 31. 1889, wo R. eine mit der im Jahre 1888 gegebenen Formel identische benutzt.

[3] W. Stortenbeker, Zeitschr. f. phys. Chem. **10**. 194. 1892.

der Zweig AF gilt für ein System mit geringerem, BF für ein solches mit größerem Gehalt x an H_2O als dem Hydrat $CaCl_2 . 6H_2O$ entspricht. Da diese Systeme ($x < c$ und $x > c$) monovariant sind, so kann auf sie zur Entscheidung, ob die Dampfdruckkurve kontinuierlich ist oder nicht, die Gleichung:

$$T . \frac{dp}{dt} = \frac{Q}{dv} \tag{1}$$

angewendet werden. Q und dv bezeichnen die durch eine virtuelle Zustandsänderung hervorgerufene Wärmetönung und Volumänderung des ganzen Systems. Aus diesen Größen läßt sich daher für eine bestimmte Temperatur die Richtung der Kurve AFB ermitteln. Zur Berechnung wähle ich mit B. Roozeboom die bei Umsetzung eines Moleküls Hydrat hervorgerufene Wärmetönung und Volumänderung, und nehme ferner an, daß in der Dampfphase nur H_2O enthalten ist.

I. $x < c$. — Nach der Gleichung:

$$CaCl_2 . cH_2O - (c - x) H_2O = CaCl_2 + xH_2O$$

müssen beim Schmelzen eines Moleküls des Hydrats $(c - x)$ Moleküle H_2O aus der flüssigen in die gasförmige Phase übergehen, damit die Zusammensetzung der Lösung sich nicht ändert. Die Wärmetönungen setzen sich zusammen aus Q_s, der molekularen Schmelzwärme von $CaCl_2 . 6H_2O$, und $Q_x^c (c - x)$, der Wärmemenge, die nötig ist, um $c - x$ Moleküle Wasser aus der flüssigen Phase auszutreiben, wenn diese dadurch von der Konzentration c zu der Konzentration x gelangt. Bezeichnen V_h und V_e die Molekularvolumina des Hydrats im festen und flüssigen Zustande, V_g und V_{aq} die des Wassers als Dampf und Flüssigkeit, so ist die gesamte Volumänderung gegeben durch

$$(V_e - V_h) + (V_g - V_{aq}) . (c - x).$$

Vernachlässigt ist hierbei die Volumänderung, die das Mischen von Lösung mit Wasser hervorrufen würde, da diese Größe nur klein ist, und angenommen, daß sämtliche Größen von Druck und Temperatur unabhängig sind.

Die Gleichung von Roozeboom lautet dann:

$$T . \frac{dp}{dt} = \frac{Q_s + Q_x^c (c - x)}{(V_e - V_h) + (V_g - V_{aq}) (c - x)}. \tag{2}$$

Zur Prüfung seiner Resultate vereinfachte er aber diese Gleichung (2), indem er $(V_e - V_h)$ und auch V_{aq} neben V_g vernachlässigte. Dann liefert allerdings die Gleichung:

$$T . \frac{dp}{dt} = \frac{Q_s + Q_x^c (c - x)}{V_g (c - x)} \tag{3}$$

für $x = c$, $dp/dt = \infty$ und damit einen kontinuierlichen Verlauf von AFB mit einer Tangente in F parallel der p-Achse.

Diese Vernachlässigung ist aber nur statthaft, wenn der Wert $V_g\ (c - x)$ stets bedeutend größer ist als der Wert von

$$(V_e - V_h) + V_{aq}\ (c - x) \qquad (\alpha)$$

Indessen je mehr sich x dem Wert c nähert, um so kleiner wird der Ausdruck $V_g\ (c - x)$, um schließlich für $x = c$ sogar den Wert Null anzunehmen. In dem Ausdruck (α) wird zwar $V_{aq}\ (c - x)$ ebenfalls Null, $V_e - V_h$ behält aber seinen in unserem Fall positiven Wert bei. Zu Grenzübergängen kann daher die abgekürzte Gleichung (3) nicht verwendet werden.

Gleichung (2) dagegen liefert im System $x < c$ bei wachsendem Werte von x und entsprechenden Temperaturen für dp/dt positive Werte. Für $x = c$ und $T = T_s$ (Punkt F) geht sie über in:

$$T_s \frac{dp}{dt} = \frac{Q_s}{V_e - V_h} \qquad (4)$$

Nach Gleichung (2) gibt es also auf dem Zweig AF keinen Punkt, in dem eine Tangente parallel zur Druckachse an die Kurve gelegt werden könnte. Der Wert $dp/dt = \infty$ kann daher nur auf dem Zweige FB liegen.

II. $x > c$. — Nimmt x größere Werte als c an, so kann der Nenner auf der rechten Seite in (2) für Werte, die nahe bei c liegen, zunächst positiv bleiben. dp/dt bleibt dann ebenfalls positiv, da erst bei dem Punkt M' der Zähler durch Null hindurch geht[1]. Ohne Diskontinuität wird daher AF über F hinaus sich fortsetzen. Wird der Nenner für $x = c + \delta$ Null und damit $dp/dt = \infty$, so liegt also der dadurch bestimmte Punkt M bei einer Temperatur T_m, die höher ist als T_s. Bei $T_m°$ würde ein System aus festem Hydrat als Bodenkörper, flüssiger Lösung ($x > c$) und Dampf stabil sein müssen. Dies ist aber nicht möglich, weil die feste Phase oberhalb ihrer Schmelztemperatur nicht mehr bestandfähig ist. Es kann also der Kurvenzweig FMM', auf dem das Maximum M liegt, stabilen Verhältnissen nicht entsprechen.

Die Dampfdruckkurve steht aber mit der Erstarrungskurve des Temperaturkonzentrationsdiagrammes durch die Beziehung:

$$\frac{dp}{dt} = \left(\frac{\partial p}{\partial t}\right)_x + \left(\frac{\partial p}{\partial x}\right)_t \cdot \frac{dx}{dt}$$

in Verbindung[2].

---

[1] Vergl. B. Roozeboom, a. a. O. **2**. 466.

[2] W. Stortenbeker. Zeitschr. f. phys. Chem. **10**. 194. 1892.

Für $dp/dt = \infty$ wird $dx/dt = \infty$, d. h. die Erstarrungskurve besitzt eine Tangente parallel zur Konzentrationsachse. Da jener Wert aber bei T_m erreicht wird, so liegt ihr Berührungspunkt M in Fig. 2 auch hier über der Schmelztemperatur des Hydrats. Die Erstarrungskurve F E könnte daher nicht von F an abfallen, sondern müßte verlaufen, wie es übertrieben die Kurve D F M F′ E zeigt. Bei der Diskussion eines solchen Diagramms könnte aber

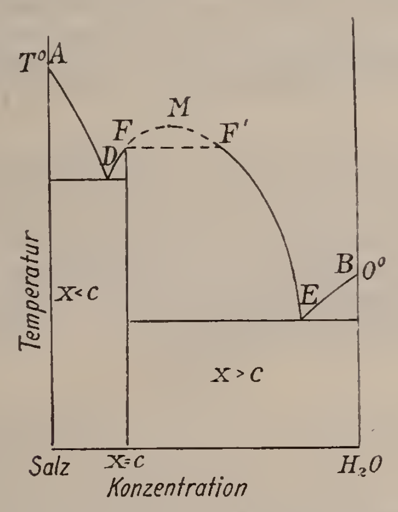


Fig. 2. Die der Dampfdruckkurve A M B (Fig. 1) entsprechende Erstarrungskurve F M F′ E.

nur angenommen werden, daß in M sich eine homogene wässerige Salzlösung in zwei nicht miteinander mischbare Phasen trennt, da oberhalb seiner Schmelztemperatur dem festen Hydrat eine Beständfähigkeit nicht zukommt. Erst bei der Temperatur T_s, die der Geraden F F′ entspricht, würde die eine Phase völlig zu festem Hydrat erstarren, aus der anderen sich bei weiterer Abkühlung längs der Kurve F′ E graduell diese Verbindung abscheiden. Mit den Annahmen, die zur Ableitung des Zweiges F M F′ E dienten, stimmen diese Tatsachen nicht überein. Also auch hier stellt die Formel die wirklichen Verhältnisse nicht dar.

II.

Um die Kontinuität der Kurve A F B (Fig. 1) zu wahren, hatten wir angenommen, daß

$$(V_e - V_h) - (V_g - V_{aq})(x - c)$$

eine positive Größe ist, für $x > c$, solange x nur wenig von c

verschieden war. Um die Berechtigung dieser Annahme zu prüfen, wollen wir zunächst die bei virtuellen Verschiebungen in den Systemen möglichen Änderungen des Gesamtvolums untersuchen.

Zwei Arten von Umsetzungen sind möglich: es schmilzt oder es kristallisiert ein Molekül Hydrat. Die Reaktionen, die eintreten müssen, um die Konzentration der flüssigen Phase wieder auf den ursprünglichen Betrag zu bringen, ergeben sich aus den Gleichungen für $x < c$

$$1 \text{ Molekül } CaCl_2 . 6H_2O - (6 - x) \text{ Molekül } H_2O \longrightarrow 1 \text{ Molekül } CaCl_2 + x \text{ Molekül } H_2O$$

und für $x > c$

$$1 \text{ Molekül } CaCl_2 . 6H_2O + (x - 6) \text{ Molekül } H_2O \longrightarrow 1 \text{ Molekül } CaCl_2 + x \text{ Molekül } H_2O.$$

Sie gelten zunächst für den Schmelzprozeß, sind aber auch leicht für den Kristallisationsprozeß umzuformen. Wenn wir die gleichen Bezeichnungen, wie oben, für die Molekularvolumina benutzen, finden wir für das System:

$x < c$

beim Schmelzen $dV_1' = (V_e - V_h) - V_{aq}(6 - x) + V_g(6 - x)$

„ Kristallisieren $dV_2' = -(V_e - V_h) + V_{aq}(6 - x) - V_g(6 - x)$

$x > c$

beim Schmelzen $dV_1'' = (V_e - V_h) + V_{aq}(x - 6) - V_g(x - 6)$

„ Kristallisieren $dV_2'' = -(V_e - V_h) - V_{aq}(x - 6) + V_g(x - 6)$

Nehmen wir an, daß die $x = c$ benachbarten Konzentrationen ein Molekül H_2O mehr oder weniger enthalten, als der Zusammensetzung des Hydrates entspricht, so erhalten wir für eine virtuelle Verschiebung, an der ein Molekül Hydrat beteiligt ist, für die Volumänderung der ganzen Systeme in unmittelbarer Nähe von $x = c$ bei:

$x < c$

beim Schmelzen $dV_1' = (V_e - V_h) - V_{aq} + V_g$

„ Kristallisieren $dV_2' = -(V_e - V_h) + V_{aq} - V_g$

$x > c$

beim Schmelzen $dV_1'' = (V_e - V_h) + V_{aq} - V_g$

„ Kristallisieren $dV_2'' = -(V_e - V_h) - V_{aq} + V_g$

Über das Vorzeichen von dV_1' und dV_2' kann beim System $x < c$ kein Zweifel herrschen, da V_g stets größer als V_{aq} ist. Es ist daher dV_1' positiv, dV_2' negativ: Für dp/dt erhalten wir daher nur positive Werte. Dagegen sind im System $x > c$ für die Art der Volumänderung dV'' maßgebend die Ungleichungen:

$$V_g > \text{oder} < (V_e - V_h) + V_{aq}.$$

Ist V_g größer als $(V_e - V_h) + V_{aq}$, so wird:

$$dV_1'' \text{ negativ}, \; dV_2'' \text{ positiv},$$

ist V_g kleiner, so wird:

$$dV_1'' \text{ positiv}, \; dV_2'' \text{ negativ}.$$

Diese letzten Werte geben aber für dp/dt, solange $Q_s > Q_{qa}$ und x nur wenig von c verschieden ist, positive Werte, die bei wachsendem x unendlich groß und negativ werden. Dieser Ungleichung entspricht daher der Fall eines Maximums auf der Dampfdruckkurve, der oben als unmöglich hingestellt wurde. Es bleibt daher nur übrig, daß V_g stets größer ist als $(V_e - V_h) + V_{aq}$, dann wird:

$$dV_1'' \text{ negativ}, \; dV_2'' \text{ positiv},$$

Die Volumenänderung ist also bei den entsprechenden Verschiebungen entgegengesetzt gerichtet, wie bei den analogen Zustandsänderungen im System $x < c$, wo

$$dV_1' \text{ positiv}, \; dV_2'' \text{ negativ}$$

war. dp/dt ist also in jedem Fall negativ, solange

$$Q_s > Q_{aq}$$

ist.

III.

Mit Hilfe dieser Überlegung können wir sagen, was eintreten muß, wenn wir eine andere virtuelle Verschiebung mit den Systemen vornehmen, indem wir sie unendlich langsam so lange isotherm komprimieren, bis sich ein Molekül Hydrat umgesetzt hat. In beiden Fällen ist die Volumänderung negativ zu rechnen, aber es bewirkt im System $x < c$ das Hineinpressen von H_2O-Dampf in die flüssige Phase, daß ein Molekül Hydrat ausfällt, im System $x > c$, daß ein Molekül schmilzt. Die entsprechenden Wärmetönungen mögen sein $-Q_s$ und $+Q_s$. Gleichzeitig wird eine durch das Hineinpressen des Dampfes in die flüssige Phase bedingte, negative Wärmemenge $-Q'_{H_2O}$ und $-Q''_{H_2O}$ in Rechnung zu setzen sein, über die wir nur die Annahme machen wollen, daß sie in der Nähe des Hydrats kleiner als Q_s ist.

Für T° haben dann die Gleichungen die Form:

$$(x < c) \qquad T \cdot \frac{dp'}{dt} = \frac{-Q_s - Q'_{H_2O}}{-dV'}$$

$$(x > c) \qquad T \cdot \frac{dp''}{dt} = \frac{Q_s - Q''_{H_2O}}{-dV''}.$$

Für $x = c$ und $T = T_s$ gehen diese Gleichungen nicht ineinander über, es ist vielmehr

$$\frac{dp'}{dt} = -\frac{dp''}{dt}.$$

Unter der Annahme, daß auch in Systemen, in denen $x > c$ ist, die Volumänderung durch eine und dieselbe virtuelle Zustandsänderung bei allen Temperaturen und Konzentrationen gleichsinnig erfolgt, erhalten wir das Resultat: Die Kurvenäste AF und BF gehen für $x = c$ im Schmelzpunkte des Hydrates nicht kontinuierlich ineinander über, es tritt vielmehr ein Knick auf, der um so schärfer wird, je größer die Volumänderung beim Schmelzen des Hydrates ist. Das Analoge gilt für die Äste der Erstarrungskurven im Temperaturkonzentrationsdiagramm.

Nur wenn die Volumänderung Null ist, erhalten wir einen kontinuierlichen Übergang mit einer Tangente parallel zur Druck- und Konzentrationsachse.

Hiernach würden also die ROOZEBOOM'schen Resultate in LE CHATELIER's Zeichnung richtig dargestellt sein. Die Kurve in der Drucktemperaturebene Fig. 1 besitzt einen Knickpunkt, denn die Annahme, daß das Molekularvolumen des H_2O im gasförmigen Zustande, vermindert um das im flüssigen, größer ist als die Volumdifferenz fest-flüssig für ein Molekül Hydrat, wird wohl mit den wirklichen Verhältnissen übereinstimmen.

Bemerkenswert ist noch, daß die abgekürzte Gleichung ROOZEBOOM's (3) p. 331, welche die Resultate der Beobachtung befriedigend wiedergibt, diese Annahme stillschweigend voraussetzt, da sonst eine Vernachlässigung von $(V_e - V_h) + V_{aq}$ gegenüber V_g unstatthaft ist. Sie wird für Werte von x, die bedeutend größer oder kleiner sind als c, jedenfalls gleiche Resultate geben, wie die unter der Annahme $V_g - V_{aq} > V_e - V_h$ aufgestellte vollständige Gleichung (2), aber ein Übergang zu $x = c$ ist, wie auf p. 332 erwähnt, mit ihr nicht möglich, da $V_g = V_{aq} = 0$ wird, während $V_e - V_h$ seinen konstanten Wert behält.

Die Folgerungen ROOZEBOOM's und STORTENBEKER's können also nicht veranlassen anzunehmen, daß auch dann, wenn Mischbarkeit der Komponenten miteinander im festen Zustande vorliegt, wie in den Systemen Li_2SO_4—Na_2SO_4 und Na_2SO_4—K_2SO_4, in jedem Fall die Erstarrungs- oder Umwandlungskurve kontinuierlich verläuft, wenn eine Verbindung auftritt. Im allgemeinen wird sich deren Bildung durch einen Knickpunkt bemerkbar machen, der jene Kurven in Zweige zerlegt, die voneinander unabhängig sind.

Göttingen, Mineralogisches Institut, 1906.

Ueber die Reste eines Nothosauriden aus den Kössener Schichten.

Von **F. Broili.**

Mit 2 Textfiguren.

Bei der großen Seltenheit von Wirbeltierresten in der Trias der nördlichen Kalkalpen möchte ich in Kürze auf einen Fund hinweisen, der vor einiger Zeit gelegentlich einer geologischen Exkursion auf den Wendelstein in den Kössener Schichten der petrefaktenreichen Kothalpe gemacht wurde. Herr Professor Dr. Pompeckj, der Leiter der damaligen Exkursion, welcher das Stück von dem Finder erhielt, hatte die Güte, dasselbe unserer paläontologischen Staatssammlung zu überweisen, und es sei ihm auch von dieser Stelle aus der beste Dank ausgesprochen.

Der größte und weitaus wichtigste Teil des Fossils war ursprünglich im Gesteine, einem dunkelgrauen Kalke, eingeschlossen und es waren nur die Durchschnitte zweier Wirbel und des hinteren Teiles eines dritten sowie verschiedene Bauchrippen sichtbar. Unserem Präparator, Herrn Reitter, ist es jedoch geglückt, die andere Seite der Wirbel völlig freizulegen, was bei dem ziemlich harten Gesteinsmaterial recht schwierig war. Diese Wirbelüberreste zeigen sich nun nach der Präparation von der Seite als die kleineren Hälften zweier Wirbel, nebst den Resten eines dritten, welche jedoch ihre charakteristische Gestalt deutlich erkennen lassen.

Die oberen Bogen mit den Dornfortsätzen stehen noch im Zusammenhang mit den Wirbelkörpern. Diese Wirbelkörper haben ihre größte Stärke oben, d. h. in der Nähe ihrer Vereinigung mit den oberen Bogen, ventral und median an den Flanken scheinen die Wirbelkörper ziemlich bedeutend eingeschnürt gewesen zu sein, da diese Teile, obwohl die Ebene des Durchschnittes in der Vertikalrichtung durch die Wirbel verläuft, nicht mehr erhalten sind. Auch die erhaltenen Teile zeigen ein deutliches Abnehmen ihrer Stärke gegen die mediane und ventrale Seite des Wirbelkörpers.

Die oberen Bogen sitzen breit den Wirbelkörpern auf; die schräg nach innen und oben gerichteten Präzygapophysen umfassen die nach außen und unten gestellten Postzygapophysen. Ungemein charakteristisch sind die Querfortsätze gestaltet, welche in der Mitte zwischen den Prä- und Postzygapophysen anscheinend vollständig oder doch zum größten Teil auf den oberen Bogen liegen; sie sind als sehr kräftige, dornartige Hervorragungen ausgebildet, die nur eine geringe Neigung nach rückwärts besitzen, ihre Ge-

lenkflächen für die Rippen weisen einen länglich trapezoidischen Umriß auf.

Die Dornfortsätze sind auffallend lang, dabei verhältnismäßig nieder, ihre flachen Flanken verbreitern sich nach oben und hinten, so daß ein Dornfortsatz von oben gesehen einen keilförmigen Umriß besessen haben dürfte.



Fig. 1. Wirbel eines Nothosauriden aus den Kössener Schichten der Kothalpe, von der Seite $^2/_3$ nat. Größe.

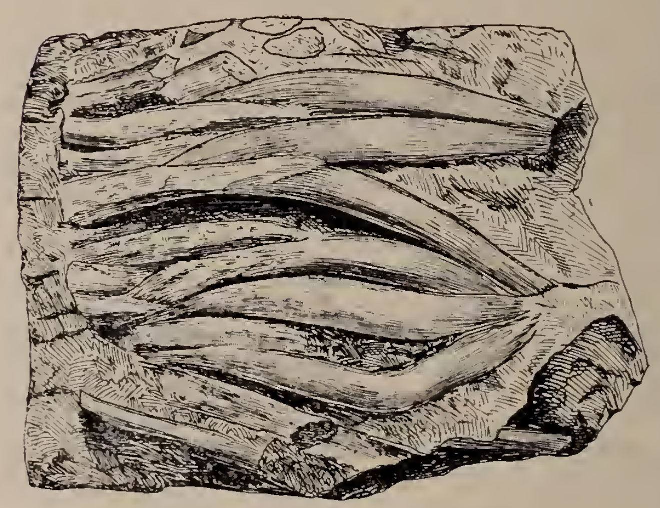


Fig. 2. Bauchrippen desselben Exemplares. $^2/_3$ nat. Größe.

Sehr bezeichnend für unseren Saurierrest ist schließlich das Vorhandensein einer dichten Bepanzerung mit Bauchrippen. Ob sich eine solche Bauchrippe wie bei *Lariosaurus*[1] aus drei oder

[1] W. Deecke, Über *Lariosaurus* und einige andere Saurier der lombardischen Trias. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1886. 38. S. 170.

bei *Proneusticosaurus*[1] aus fünf Stücken zusammeusetzt, konnte bei unserem Materiale nicht entschieden werden. Jedenfalls sind die vorhandenen Teile sehr kräftig entwickelt und die seitlichen Stücke beträchtlich gekrümmt.

Soweit Messungen angestellt werden konnten, sollen dieselben hier angeführt werden:

Ungefähre Höhe eines Wirbels . . . . 4,8 cm
Länge eines Dornfortsatzes (gemessen von der distalen Endfläche) . . . . 2,8 „
Höhe der Querfortsätze . . . . 1,1 „
Entfernung vom äußersten Ende der Präzygapophyse bis zum äußersten Ende der Postzygapophyse . . . 4,0 „

An der Hand dieser Beobachtungen können wir feststellen, daß wir es hier mit den Wirbeln und zwar auf Grund der dichten Bauchbepanzerung mit den Rückenwirbeln eines Nothosauriden zu tun haben, der nächst *Partanosaurus*[2] aus den Vorarlberger Partnachschichten wohl eine der größten bis jetzt bekannten Formen der alpinen Trias sein dürfte. Der gedrungene Wirbelbau mit den für Rückenwirbel verhältnismäßig niederen Dornfortsätzen — wenn man die Gattung *Nothosaurus* oder *Partanosaurus* im Auge hat — scheint unter den Sauropterygiern unserer Form eigentümlich zu sein, allein die sichere Festlegung derselben im System der Nothosauriden erscheint auf Grund des vorliegenden Materials nicht statthaft. Aus diesem Grunde wurde auch davon Abstand genommen, dem Stücke einen Namen zu geben. Immerhin ist es wahrscheinlich, daß unser Exemplar einer *Nothosaurus* nicht sehr entfernt stehenden Gattung angehört, da mir gleichfalls aus den Kössener Schichten von zwei anderen Fundpunkten, dem Wundergraben bei Ruhpolding und dem Periodengraben bei Linderhof, Zähne von *Placodus* (*Zitteli* v. Ammon[3]) vorliegen, welches Genus sonst (cf. Bayreuth) sehr gern mit *Nothosaurus* vergesellschaftet ist.

Schließlich ist auch der Fund für das Bild der reichen Kössener Fauna nicht ohne Interesse und es bleibt nur zu wünschen, daß weitere Funde uns einmal eine genauere Kenntnis von den Nothosauriden der Kössener Schichten geben als es nach den spärlichen hier vorliegenden Resten möglich war.

---

[1] W. Volz, *Proneusticosaurus* eine neue Sauropterygier-Gattung aus dem unteren Muschelkalk Oberschlesiens. Palaeontographica. 49. 1902.

[2] Th. Skuphos, Über *Partanosaurus Zitteli* Skuphos und *Microleptosaurus Schlosseri* nov. gen. nov. sp. aus den Vorarlberger Partnachschichten. Abh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 15. Heft 5. 1893.

[3] L. Ammon, Die Gastropoden des Hauptdolomits und des Plattenkalks der Alpen. Abh. d. geol.-mineralog. Vereins zu Regensburg. 11. Heft. 1878. p. 53. Anmerkung.

Ueber Flächengesteine.

Von **Ferdinand Goebel** in Hamburg.

Zur Frage der Kantengerölle und Kantengeschiebe sind unter den verschiedensten Überschriften hier, im N. Jahrb. f. Min. etc. und in der Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellschaft Abhandlungen und Notizen gebracht worden, in denen der Versuch gemacht worden ist, über die nähere Entstehungsweise der Kantengeschiebe Klarheit zu schaffen. Wie weit hier die einzelnen aufgestellten Theorien recht haben, wird hoffentlich bei der jetzt allgemeinen Aufmerksamkeit auf derartige Gebilde bald zu entscheiden sein. Notwendig ist jedoch hierzu, daß in betreff der Namen völlige Klarheit herrscht, um Irrtümer von vornherein auszuschließen. Und die Namen müssen unbedingt sachgemäß sein, so daß man die Art der Entstehung aus dem Namen sofort erkennen kann.

Ich schlage deshalb vor, jedes Gestein, sei es Geröll oder Geschiebe, das deutlich durch Abschleifen entstandene Flächen (Facetten) aufweist, mit dem Ausdruck „Flächengestein" zu bezeichnen. Flächengestein und nicht Kantengestein aus dem Grunde, weil die angeschliffene Fläche stets das charakteristische Merkmal solcher Gebilde ist. Die Kanten, die ja überhaupt ganz fehlen können, sind als Schnittlinien der Flächen erst in zweiter Linie in Betracht zu ziehen. Daß an Flächengesteinen weder die Zahl der Kanten noch die Kanten selbst von Wichtigkeit sind und nur die Flächen das Wesentliche an derartigen Bildungen ausmachen, betonte bereits WALTHER[1], der den Ausdruck „Facettengeröll" für Kantengeröll einführte. Ähnliche Gründe haben wohl auch WYNNE bewogen, den Ausdruck „facetted pebble" zu gebrauchen, der ja dann in Deutschland in der vortrefflichen(!) Verdeutschung „Facettengeschiebe" sich einbürgerte.

Die Flächengesteine zerfallen nach ihrer Entstehungsweise in zwei Hauptgruppen. Die erste enthält solche Flächengesteine, die glatte, wie polierte (auch wie gefirnißte) Flächen aufweisen, und deren Entstehung nach TRAVERS[2], ENYS[3], DE GEER[4], GOTTSCHE[5] und andere durch die abschleifende Wirkung des mit Sand beladenen Windes erklärt werden. (Hierher gehörig: Kantengerölle, Pyramidalgeschiebe, Dreikanter, Glyptolithe, Acrocyste u. a.) Da für derartige, durch Korrosion entstandene Flächengesteine die Wüste als günstigster Bildungsort angesehen werden muß, schlug

[1] J. WALTHER, Abhandl. der sächs. Ges. der Wiss. 1887. p. 133—136.

[2] TRAVERS, Trans. a. Proc. New Zealand Inst. 1869. **2**. p. 247.

[3] ENYS, Quart. Journ. Geol. Soc. London 1878. **34**. p. 86.

[4] DE GEER, Geol. För. i Stockholm Förhdlg. No. 105. **8**. p. 501—513.

[5] GOTTSCHE, Das Sedimentärgestein der Prov. Schleswig-Holstein. Yokohama 1883. p. 6.

Vorwerg[1] als vorläufige Bezeichnung den Namen „Wüstenkanter“ vor. Neuerdings[2] ersetzte Vorwerg selbst den Ausdruck durch den allgemeineren „Windkanter“, da z. B. Dreikanter nicht nur in Wüsten oder wüstenähnlichen Gegenden vorkommen. Dieser vorgeschlagene Name läßt sofort die Entstehungsart, die Wirkung des Windes, deutlich erkennen und ist demgemäß nach unseren obigen Ausführungen nur in „Windflächner“ umzuwandeln, um einen Ausdruck zu haben, der allen Anforderungen entspricht.

Der zweiten Gruppe von Flächengesteinen gehören solche Gebilde an, die zwar deutlich angeschliffene Flächen aufweisen, denen aber die Politur abgeht und dafür Schrammen, die häufig parallel sind, zeigen. Über die genaue Entstehungsweise ist man wie gesagt noch nicht einig, so viel steht jedoch fest, daß wir es hier mit Gletschergebilden zu tun haben. (Hierher zu rechnen: „facetted pebble, Facettengeschiebe, Kantengeschiebe“.)

Vorwerg[3] schlug deshalb vor, den Ausdruck „Gletscherkanter“ in Anwendung zu bringen, da damit wiederum die Entstehungsweise gekennzeichnet ist. Ersetzen wir „Kanter“ durch Flächner, so haben wir in Gletscherflächner einen vollkommen sachgemäßen Ausdruck.

Ich hoffe, daß die Namen „Windflächner“ und „Gletscherflächner“ Anklang finden werden, um so mehr als man auch leicht die Zwischenstufen kurz und doch klar damit kennzeichnen kann. So würde ich für einen Gletscherflächner, der der Korrosion anheimfällt, den Ausdruck Wind-Gletscherflächner vorschlagen, also für Gebilde, auf die van Calker[4] hier aufmerksam gemacht hat. Für den umgekehrten Fall käme der Name Gletscher-Windflächner in Betracht. Letztere Bildung dürfte jedoch fast immer zweifelhaft bleiben, da die vielfachen Vorgänge während der Geschiebeperiode einen früheren Windschliff vielfach vernichten werden.

Ueber den Bau des nordöstlichen Adulagebirges.

Von **Otto Wilckens** in Freiburg i. B.

Vergl. an Karten: Topogr. Atlas d. Schweiz (Siegfried-Atlas) Blatt 413 (Vrin) und 505 (Hinterrhein), Geol. Karte der Schweiz 1 : 100 000 Blatt 14 und 19, Geol. Karte der Schweiz 1 : 500 000 von Heim und C. Schmidt.

Südlich von Vals-Platz (Graubünden), namentlich auf der östlichen Seite des Valser Rheins, verzeichnen die geologischen Karten in den „glimmerreichen Gneisen“ und „Glimmerschiefern“ des nord-

[1] Vorwerg, Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft. 1904. p. 207—209.
[2] Vorwerg, dies. Centralbl. f. Min. etc. 1907. p. 105—110.
[3] Vorwerg, dies. Centralbl. f. Min. etc. 1907. p. 105—110.
[4] van Calker, dies. Centralbl. f. Min. etc. 1906.

östlichen Adulagebirges Einlagerungen von weißem Marmor resp. Dolomitmarmor. Während diese Gesteine auf dem von ALB. HEIM aufgenommenen Blatt 14 (Altdorf—Chur) der Geologischen Karte der Schweiz 1 : 100 000 in der Farbenerklärung am Schluß erscheinen, womit, wie ich annehme, die Unsicherheit ihres Alters angedeutet werden soll, sind sie auf der Geologischen Karte der Schweiz 1 : 500 000 von HEIM und C. SCHMIDT als „Marmore" bezeichnet und zu den „älteren kristallinen Schiefern" gestellt.

Bei geologischen Aufnahmen im Gebiete von Vals-Platz und Hinterrhein habe ich diesen mehr oder weniger kristallinen Dolomiten — um solche handelt es sich ganz vorwiegend — besondere Aufmerksamkeit gewidmet und bin zu dem Schluß gelangt, daß sie triadisches, nicht archäisches Alter haben. Es läßt sich das zwar nicht durch Fossilfunde belegen, wohl aber aus der Gesteinsbeschaffenheit folgern, welche die höchsten jener Dolomitzüge aufweisen, die sich an der Westflanke der Fanellamasse hinziehen. Als solche möge der breite Gebirgsrücken bezeichnet werden, der sich, im Westen vom Valser Rhein, im Osten vom Peiler Bach begrenzt. in nordnordöstlicher Richtung von der Masse des Hochberghorns und der St. Lorenzhörner abgliedert, und dem die Gipfel des Fanellahorns (3122 m), Weißgrätli (2866 m), Curaletschhorns (2913), Ampervreiler Horns (2804 m) und Hohbühls (2467 m) aufgesetzt sind.

Südöstlich unter dem Gipfel des Weißgrätli steht bräunliche Rauhwacke an und zieht in nordöstlicher Richtung in die Tiefe, wo sie, von Dolomitschutt überdeckt, unsichtbar wird[1]. Es hieße alle unsere Erfahrungen über die alpine Gesteinsfolge beiseite setzen, wenn man dies Gestein ins Archäikum stellen wollte, aus dem meines Wissens Rauhwacken überhaupt nicht bekannt sind[2]. In den Alpen sind die Rauhwacken immer jünger als der Verrucano und meist sicher triadisch. Daher ist es das Natürlichste, auch diese Rauhwacke samt den mit ihr verknüpften Dolomiten der Trias zuzurechnen. Nordnord westlich des Ampervreiler Sees, ein wenig südwestlich von dem Punkt 2438, stehen ebenfalls Dolomitasche und Zellendolomit an.

Es liegt sehr nahe, auch die tiefer gelegenen Dolomitzüge der Fanellamasse als Trias zu betrachten[3], zumal da diese Ge-

---

[1] HEIM erwähnt Zellendolomit im Fanella-Weißgrätliprofil „Geol. der Hochalpen zwischen Reuß und Rhein" p. 362/363. Auf Blatt 14 erscheint östlich von „Curaletsch" die gelbe Farbe, mit der sonst Gips bezeichnet ist. Ich habe solchen in jener Gegend nicht gefunden. Handelt es sich vielleicht um einen Druckfehler?

[2] Auch mit dem Kona-Dolomit, der der Lower Marquette Series des Algonkiums von Michigan angehört, kommen keine Rauhwacken vor.

[3] TARNUZZER schreibt in einer Notiz „Übersicht der Marmorvorkommnisse in Graubünden" (Jahresber. d. Nat. Ges. Graubündens. N. F. 47. [1905.]) p. 153/154: „Marmore der Trias. — Dolomitmarmor der Röthikalk-

steine nicht so hochgradig marmorisiert sind wie die Dolomite des Simplons, die doch neuerdings von allen Simplongeologen für Trias gehalten werden.

Diese Dolomite, die am Weißgrätli und in der Gegend des Curaletschsees eine so große Entwicklung erlangen, sind noch weiter verbreitet, als das Blatt 14 angibt[1]. So finden sie sich z. B. am Wege Vals—Zervreila zwischen Calvariberg und dem Curaletschbach, ferner auf der linken Seite des Valser Rheins bei Moos sowie am NO.-Abfall von Selva, nämlich nordöstlich von Ebene, in der Bachrunse unterhalb Nätschboden und unterhalb Roßbodmen.

Alle Dolomite dieses Gebietes dürften der Trias angehören, nicht nur der des Hohbühls. Diesen bezeichnet Heim als Röthidolomit, eine Benennung, die deshalb nicht ganz zweckmäßig ist, weil es sich hier um ein von dem helvetischen verschiedenes, lepontinisches Faziesgebiet handelt[2]. Die Auffassung dieser Gesteine als Trias ist von großer Bedeutung für die Erkenntnis der Tektonik des nordöstlichen Adulagebirges: denn statt als konkordante Einlagerungen im Gneis, wie C. Schmidt sie in seinen wert-

---

stufe. — Hierher gehören wahrscheinlich mehrere Dolomitmarmorstreifen des Adulagneises in der Umgebung von Vals . . ., am Curaletschgrat, am Sorredapaß, im Areuetal bei Nufenen." Desgl. werden p. 151/152 eine Reihe von Marmoren der Gegend von Vals aufgeführt und dann gesagt: „Die bisher genannten Marmorlager gehören wahrscheinlich, wenigstens teilweise, der Stufe des Röthidolomits der Trias an, der da und dort in eng gepreßten und zerdrückten Mulden in den Adulagneis und seine Glimmerschiefer eingelagert ist." Beweise werden dafür nicht angeführt. — Den Marmor des Sorredapasses hat Heim auf der Karte (Blatt 19) als Marmor, im Profil (Geol. d. Hochalpen etc. Taf. I Prof. No. 5) dagegen als Röthidolomit eingetragen. Heim hat jüngst (Über die nordöstlichen Lappen des Tessiner Massivs p. 400) von der Kalkmulde an der Fuorcla Sorreda als einer lokalen Unregelmäßigkeit gesprochen. Vielleicht wäre aber folgende Deutung möglich, bei der die Richtigkeit des Heim'schen Profiles vorausgesetzt wird. Fassen wir zunächst nur den oberen Teil der Mulde ins Auge, so haben wir nach Heim's Profil eine falsche Mulde vor uns; denn als Kern der Mulde erscheint Gneis. Es handelte sich demnach um eine abwärts tauchende Antiklinale. Die in die Tiefe setzende Partie des Marmors muß als Hülle einer zweiten solchen Antiklinale aufgefaßt werden, deren Kern zurück geblieben und nicht mehr vorhanden ist. Was Heim (Geol. d. Hochalpen etc. p. 367) als Muldenumbiegung bezeichnet, wäre dann eine Sattelumbiegung. Eine Schwierigkeit liegt nur in dem Fehlen von jüngeren Gesteinen. Wie die Umhüllung dieser Antiklinale durch Gneis vorstellbar ist, zeigt das Simplonprofil in der Auffassung, wie es in Steinmann's Schrift „Geologische Probleme des Alpengebirges" (Zeitschr. d. deutsch. u. österr. Alpenver. 1906. 37. Bd. p. 29 Fig. 16 B) erscheint, wo die Berisalgneisantiklinale von der Ofenhornantiklinale umhüllt wird.

[1] Vergl. auch die Korrektur zur Karte bei Heim, l. c. p. XX.

[2] Vergl. G. Steinmann, Das Alter der Bündner Schiefer. Ber. Nat. Ges. Freiburg i. B. 10. p. 221. (27.)

vollen „Beiträgen“ etc.[1] bezeichnet, erscheinen sie nunmehr als Mulden von liegenden Falten. Und wenn Heim in seinem monumentalen Werke[2] gesagt hat: „Alles ist hier groß und einfach . . . Alle kristallinen Schiefer vom Antigoriogneis im Grunde des Bleniotals bis hinauf auf den Gipfel des Piz Valrhein oder Piz Fanella in regelmäßigster Schichtung . . . Schicht auf Schicht gleichförmig aufgelagert ohne jede sichtbare Störung“, so muß man jetzt sagen: Die Adula ist ein Gebiet ganz außerordentlich intensiver Faltung.

Diese Faltung zeigt sich nicht nur im großen, sondern auch im kleinen. Gerade die Dolomite sind vielfach auf das heftigste gefältelt, was nur manchmal wegen ihrer polyedrischen Zerklüftung nicht so deutlich beobachtet werden kann. Prachtvoll ist z. B. die Faltung in der nördlichen Dolomitmasse des Weißgrätli vom Paß beim „r“ von „Weißgrätli“ (Blatt Hinterrhein) aus zu sehen. Etwas Derartiges kommt in Gebieten, wo alles einfach und normal übereinander liegt, nicht vor. Daß die Dolomitzüge Synklinalen darstellen, läßt sich z. T. direkt beobachten. So endigt z. B. die an 100 m mächtige Dolomitmasse südöstlich oberhalb der Ampervreiler Alp plötzlich ohne Auskeilen gegen das Innere des Gebirges zu. Offenbar handelt es sich um eine liegende Mulde. Die obere Kante des Dolomits steigt, nebenbei bemerkt, nach Süden etwas an; die Mulde hebt sich also nach rückwärts. Auch die Dolomitwand nordwestlich des Punktes 2667 (westlich vom Ampervreiler Horn) erscheint, von den Höhen südlich der Curaletsch-Alp gesehen, als liegende Mulde. Auf der SO.-Seite der Fanellamasse gehen die Dolomite, wie die Heim'schen Profile[3] sehr richtig darstellen, nicht zutage aus. Bis jetzt wenigstens habe auch ich im Gebiet der Fanella-Alp und zwischen Curaletschhorn und Peiler Bach noch keine entdecken können[4]. Auch das spricht für ihre muldenförmige Lagerung.

Man muß in dem Profil Heim l. c. Taf. II No. 6 für die auskeilenden Marmorlager des Weißgrätli und des Fanellahorns Mulden von Triasdolomit setzen, um ein annähernd richtiges Bild vom Bau dieser Berge zu erhalten. Dies Bild zeigt eine Reihe übereinanderliegender Falten. Aus einem nach NO. untertauchen-

[1] C. Schmidt, Beiträge zur Kenntnis der im Gebiete von Blatt XIV der Geolog. Karte der Schweiz in 1 : 100 000 auftretenden Gesteine. Beitr. z. Geol. Karte d. Schweiz. 25. Lief. Anhang. p. 37. — Desgl. Heim, l. c. p. 367.

[2] l. c. p. 352.

[3] Heim, l. c. Taf. I Profil No. 7, Taf. II Profil No. 6.

[4] In dem Profil No. 6 Taf. II bei Heim ist ein Marmorlager am Kirchalphorn angegeben, das auf Blatt 19 (1 : 100 000) fehlt. Ich habe diesen Berg noch nicht besucht.

den Zentralmassivslappen[1] wird die Fanellamasse nach dieser Auffassung zu einem Komplex liegender Falten, in deren Mulden triadischer Dolomit liegt, in deren Antiklinalen z. T. Adulagneis erscheint, und die sich im Streichen gegen NO. senken, nach NW. aber in die Tiefe tauchen, ähnlich wie die Falten des Simplon es tun, mit dem die Adula nicht nur in bezug auf die Gesteine (wie Heim und C. Schmidt hervorheben), sondern auch im Bau Ähnlichkeit besitzt. In welcher Weise diese Falten im einzelnen gestaltet sind, wird die Spezialkartierung des Blattes „Vrin" und der nördlichen Hälfte des Blattes „Hinterrhein", die ich mir auf Veranlassung meines verehrten Lehrers, Geh. Bergrats Steinmann, zur Aufgabe gemacht habe, zeigen müssen. Heim hat in seiner Notiz: „Über die nordöstlichen Lappen des Tessiner Massivs"[2] bereits ein Profil durch mein jetziges Arbeitsgebiet gelegt und darin die Lugeon'sche Auffassung — Überfaltungsbau auch in diesem Teil der Alpen — zur Darstellung gebracht. Ob die in dem 3. Profil von oben gezeichnete Knitterung des Röthidolomits westlich von Vals an der Umbiegung der großen liegenden Falte des Adulamassivs die Falten andeuten soll, in deren Mulden die Dolomite der Fanellamasse liegen, geht aus dem Text nicht hervor. Jedenfalls ist der Stirnrand der Adulafalte tiefer zerteilt, als dies Profil zeigt.

Durch die Überfaltung liegt kalkiger Schiefer — jedenfalls mesozoischen Alters — an der Schlucht des Peiler Bachs bei Vallé tief unten im Tal, während Adulagneis den Gipfel des Curaletschhorns bildet. „Il est bien probable que le dôme du Mont-Rose et celui de l'Adula ne soit que le dose d'un lacet couché ou chevauchement analogue à celui du Gneiss d'Antigorio," hat Schardt 1898[3] gesagt, und Lugeon[4] hat später denselben Gedanken näher ausgeführt. Man kannte aber bisher noch keine jüngeren Gesteine mitten tief unter den Gneisen des Adulagebirges, deren Vorhandensein erwünscht sein mußte, um zu beweisen, daß die Adula kein wurzelndes Massiv, sondern eine Überfaltungsdecke ist. Ich glaube solche nunmehr (Sommer 1906) entdeckt zu haben.

Die Gesteine, die, wie mir scheint, einer liegenden Mulde unter der liegenden Antiklinale der Adulagneise angehören, finden

---

[1] Das geologische Kartenbild dieses Teiles von Blatt 14 wird auch dadurch entstellt, daß der nordwestliche Rand des Gneises bei Vals von Röthidolomit begleitet erscheint, der sich hier in Wirklichkeit gar nicht nachweisen läßt.

[2] Geologische Nachlese No. 17. Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich. 51. Jahrg. (1906.) p. 397—402. Taf. II.

[3] Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 4. Sér. 34. (1898.) p. 213.

[4] Bull. Soc. Géol. France. 4. Sér. 1. (1901.) p. 809.

sich im Zapport, dem obersten Teil des Rheinwalds, westlich von Hinterrhein. Ich traf sie zuerst in Form von Blöcken in dem von der Marschol-Alp herabkommenden, ungefähr dem Punkte 1649[1] gegenüber mündenden Bache. Sie stehen in einer Bachrunse etwas weiter talaufwärts an, die von der SW.-Ecke des Felsbandes kommt, das westlich des eben erwähnten Marschol-Alpbaches verzeichnet ist. Hier trifft man in etwa 1720 m Höhe eine Bank von teils weißem, teils dunkelgrauem Marmor und gelblichem Dolomit von 1 m Mächtigkeit an. Das Fallen beträgt 22° nach N. 37° O. Über dem Marmor folgt Glimmerschiefer, dann Augengneis mit Quarzitbänken. Ca. 10 m über der ersten folgt eine weitere Marmorbank, die in der Mitte grau, oben und unten weiß ist. Noch höher hinauf, wo der Bach über eine ca. 4 m hohe Wand herabstürzt, findet sich noch eine ganz dünne, stark gefaltete Einlagerung von Marmor (Dolomit?) in bunten Glimmerschiefern, die auch das Liegende des Hauptmarmorlagers bilden.

Diese Bänke steigen talaufwärts, gegen Westen an. Mehrere der folgenden Runsen und Schuttkegel führen Dolomit- und Marmorblöcke, so der mächtige Schuttkegel des Kaminbodens und die Geröllhalden gegenüber der Einmündung des Baches, der zwischen dem „r“ und dem „t“ von „Zapport“ hindurchfließt.

Dieselben Gesteine lassen sich auch auf der linken Talseite nachweisen. Wenn man den schmalen Pfad nach der Schäferhütte von Unter-Heuberg verfolgt, der westlich des Punktes 1649 vom Weg im Tal abzweigt, so passiert man in 1685 m Höhe eine kleine Wand, an deren Fuß Marmor ansteht. Das Fallen scheint dasselbe wie auf der rechten Seite zu sein. An dem genannten Pfade begegnet man keinen weiteren Carbonatgesteinen mehr; sie ziehen unterhalb desselben durch. Marmor und Dolomit finden sich dann noch in Blöcken in dem Schuttkegel des zwischen „o“ und „c“ von „Hochberg“ hindurchfließenden Baches. Auch ein kalkhaltiger Glimmerschiefer kommt hier vor.

Da diese Entdeckungen in die letzten Tage meiner vorjährigen Aufnahmezeit fielen, konnte ich die Marmore und Dolomite nicht weiter nach Westen in die Adula hinein verfolgen. Von besonderer Wichtigkeit wird die Feststellung sein, ob die sich unwillkürlich aufdrängende Vermutung richtig ist, daß dieser Zug durch die Adula hindurchstreicht und vielleicht mit demjenigen der Val Soja zusammenhängt, der von Aquila her, aus der Val Blenio, östlich in die Adula hineinzieht.

Man muß diese Marmore und Dolomite für jünger als Verrucano, wahrscheinlich mesozoisch halten, indem man von der Tatsache ausgeht, daß das präverrucanische Gebirge in Grau-

[1] Vergl. Blatt „Hinterrhein“ des Siegfried-Atlas.

bünden stets kalkfrei befunden worden ist[1]. Dieser Zug von Carbonatgesteinen des Zapport senkt sich im Streichen in östlicher Richtung, ebenso wie die Falten an der NW.-Seite der Fanellamasse. Er dringt südwärts viel tiefer in die Adula ein als die oben besprochenen Dolomite und scheidet die Gneise usw. des Rheinwald-, Güfer-, Lenta-, Hochberg-, St. Lorenz- und Kirchalphornes von einer tieferen Gneismasse, über deren tektonische Stellung sich, solange wir nichts Genaueres über den Westrand der Adula wissen, etwas Sicheres nicht sagen läßt.

Trägt man den Marmor und Dolomite des Zapport in das Blatt 19 (Bellinzona—Chiavenna) ein, so erleidet das geologische Bild des Adulagebirges eine nicht unerhebliche Veränderung. Die Masse der Gneise wird durch eine Mulde jüngerer Gesteine getrennt[2] und die eine, auffallend lange liegende Adula-Massiv-Falte des Heim'schen Profils[3] wird in zwei zerlegt, deren höhere als Adula-

---

[1] Der kristalline Zustand der Gesteine allein kann durchaus nicht als Beweis für ein hohes Alter gelten. Vergl. die Entdeckung von Gyroporellen von Francchi, Sull' età mesozoica della zona delle pietre verdi nelle Alpi Occidentali (Boll. Com. Geol. Ser. 3 Vol. 9).

[2] Die geringe Mächtigkeit dieser Dolomite und Marmore kann für diese Auffassung kein Hindernis sein. Vergl. das Profil der Valle Mesolcina bei Heim (Nordöstliche Lappen des Tessinermassivs).

[3] Über die nordöstlichen Lappen des Tessinermassives Taf. II, das unterste Profil der oberen Profilserie. — Wie Verf. selbst hervorhebt, enthalten diese Profile (die aufs neue die unvergleichliche Meisterschaft des Heim'schen Zeichenstiftes bezeugen) noch manches Schematische. Ich möchte nur auf wenige Punkte hinweisen: Bündner Schiefer und Triasdolomit lagern sich im Profil des Bärenhorns nicht so einfach auf die Adulagneise. Im Profil von der Wenglispitze zum Valser Berg erscheint mehrfach Adulagneis zwischen Dolomiten und anderen Gesteinen, so westlich der Höhe 2558 und in dem Sattel nordöstlich des Punktes 2562. Steinmann hat (Alter der Bündner Schiefer p. 89) ganz richtig vermutet, daß das Profil noch komplizierter ist, als er es darstellt. Auch die Bündner Schiefermulde des Rheinwalds ist nicht so einfach gebaut. Erscheint doch auf Heim's Profil (dem dritten von unten in der Serie) an den Hängen des Guggernülls (des Berges links vom Pizzo Tambo) in den Bündner Schiefern Röthidolomit, der als Kern einer Mulde jüngerer Gesteine unverständlich ist. Auch zieht der Gneis der Splügener Burgruine (das Blatt 19 ist darin ungenau) in südwestlicher Richtung weiter. Ich fand ihn 1905 in dem Bach, der westlich von den Kehren der Splügenstraße in nördlicher Richtung ins Tal fließt, und ebenso besteht das Felsband westlich der Tambo-Alp und das nächstnördliche aus Gneis. Glimmerschiefer findet sich ferner im Areuetal zwischen dem „e" und dem „u" von „Areuetal" (Blatt Hinterrhein). Das deutet auf beträchtliche Komplikationen. Das Blatt 19 ist in diesem Gebiet unzuverlässig, so z. B. ferner im oberen Vignone-Tal auf der östlichen Seite, wo keineswegs nur Glimmerschiefer, sondern auch Kalke auftreten, aus denen auch der Hügel 1940 südlich der Areue-Alp besteht.

falte zu bezeichnen wäre. Diese Falte ist an ihrer Stirn in sekundäre Deckfalten zerteilt, die gegen die Piz Aul-Kette in die Tiefe stoßen, ähnlich etwa wie die Berisalgneisfalte des Simplonprofils mit ihren sekundären Falten.

Im nordöstlichen Adulagebirge ist demnach, wie in den Alpen überhaupt, das Ausmaß der Faltung weit gewaltiger, als man bisher angenommen hat. Die Adula ist kein echtes Massiv, sondern zeigt Überfaltungsbau: Wurzellos stehen das Rheinwaldhorn und seine Trabanten, jene Bergriesen, deren ewigem Eis der junge Rhein entströmt.

Versammlungen und Sitzungsberichte.

Londoner Mineralogische Gesellschaft. Sitzung vom Dienstag den 29. Januar unter dem Vorsitz von Prof. H. A. Miers, F. R. S.

Prof. H. A. Miers: Versuche über die Reihenfolge der Kristallisation der Gesteinsgemengteile. Die allgemeinen Ergebnisse der von Miß F. Isaac und Prof. H. A. Miers mit Gemischen von Salol und Betol in allen Verhältnissen angestellten Versuche werden beschrieben. Die Versuche haben die Übersättigungskurven selbst jenseits der Punkte geliefert, wo sie sich unterhalb der eutektischen Temperatur schneiden. Entsprechend der Tatsache, daß die hauptsächliche Ausscheidung von Kristallen in den sich abkühlenden Mischungen nur eintritt, wenn die Flüssigkeiten unterkühlt worden sind, die durch die Übersättigungskurven angegeben werden, wurde festgestellt: 1. daß die Mischungen im allgemeinen nicht als ein eutektisches Gemenge fest werden; 2. daß den Bedingungen der Unterkühlung gemäß jede der beiden Substanzen vor der anderen zum Kristallisieren gebracht werden konnte in Mischungen, die der eutektischen in der Zusammensetzung nahe standen. Es wurde vorausgesetzt, daß diese Ergebnisse auf die Verfestigung mancher Gesteine und Legierungen Anwendung finden können.

Dr. A. P. Young: Serpentin von den Tarnthaler Köpfen in Tirol. Die in dem Serpentin gefundenen Mineralien sind: Diopsid, Tremolit, Klinochlor, Picotit, Magnetit, Eisenkiese und ein faseriges Mineral, das zum Antigorit gestellt wird. Letzteres Mineral wird betrachtet als die Mitte haltend zwischen den Glimmern und den Chloriten. Auf der Oberfläche des Serpentins treten die Durchschnitte von Bastitpseudomorphosen hervor, die mit feinen Häutchen mit silberigem Glanz überzogen sind. Der Serpentin bildet einen nicht blätterigen intrusiven Kern, der aber an den Rändern stark aufgeblättert ist und hier in talkführende Phyllite übergeht.

Dr. J. W. Evans: Eine einfache tabellarische Anordnung der 32 Kristallklassen. Die Tabelle beruht auf dem Charakter der Symmetrie der Hauptzonenachse oder der Zonenachsen. Jede Kolumne enthält Klassen mit derselben Symmetrie um diese Achsen

und jede Horizontalreihe solche, die bezüglich der anderen Eigenschaften der Symmetrie der Achse übereinstimmen.

Dr. G. F. Herbert Smith: Neues Modell eines Kristallrefraktometers. Dieses Instrument ist im wesentlichen mit dem früher beschriebenen identisch und soll zur Untersuchung großer Mineralstücke und gefaßter Edelsteine dienen. Kein Teil ragt über die Oberfläche der die schwere Glashalbkugel haltenden Platte hervor. Außerdem hat der optische Teil die doppelte Fokaldistanz wie bei dem früheren Instrument und gibt daher eine größere Klarheit.

Prof. B. F. Harrington: Isomorphismus bei einigen Varietäten von Magnetit. Es werden Analysen mitgeteilt von Magneteisen von St. Joseph du Lac in Canada, und von Magnet Cove in Arkansas, die beide die ungewöhnliche Kombination des Oktaeders mit dem Ikositetraeder 303 (311) zeigen. Das canadische Vorkommen ergab 5 % TiO_2, 8 % MnO und 3 % MgO, und das von Arkansas ungefähr 10 % Al_2O_3, 2 % TiO_2, 2 % MnO und 9 % MgO.

Mr. Fleischmann stellte eine Sammlung von Zeolithen aus Japan zur Schau.

Dr. Evans zeigte ein Objektiv, das im konvergenten Licht ein ebenes Sehfeld liefert.

Prof. Miers demonstrierte ein Goniometer, das zum Messen der Brechungsindizes erkaltender Flüssigkeiten eingerichtet ist. Es ist zu diesem Zweck mit Hilfsmitteln versehen, die gestatten, die Temperatur jederzeit konstant zu erhalten.

Personalia.

Ernannt: Privatdozent und Assistent Dr. **Ferdinand v. Wolff** zum etatsmäßigen Professor für Mineralogie und Geologie an der Technischen Hochschule in Danzig als Nachfolger des nach Kiel übergesiedelten Prof. **E. A. Wülfing.** — Dr. **H. G. Jonker**, Konservator der geologischen und mineralogischen Sammlungen der Technischen Hochschule in Delft (Holland), zum a. o. Professor der Paläontologie und historischen Geologie daselbst an Stelle von Prof. Dr. **J. F. van Bemmelen**, der den Ruf als Professor der Zoologie an der Universität in Groningen angenommen hat.

Neue Literatur.

Mineralogie.

Aigner, A.: Die Mineralschätze der Steiermark.
Wien **1907**. VIII u. 291 p. Mit 1 Karte.

Andrejew, Iwan: Über Wachstums- und Auflösungsgeschwindigkeit der Kristalle.
Zeitschr. f. Krist. **43**. **1907**. 39—42. Mit 1 Textfig.

Beckenkamp, J.: Über Chalkopyrit von Arakawa, Provinz Ugo in Japan, und über die Struktur des Chalkopyrits im allgemeinen.
Zeitschr. f. Krist. **43**. **1907**. 43—60. Mit 1 Taf.

Beckenkamp, J.: Über das Gesetz der regelmäßigen Verwachsung von Rutil und Eisenglanz.
Zeitschr. f. Krist. **43**. **1907**. 61—67. Mit 2 Textfiguren.

Beilby, G. T.: Gold in science and industry.
The chem. news, London. **92**. No. 2387. 1905; Ann. report Board of Regents Smithsonian Institution, year ending 3 june 1905. Washington **1906**. 215—234.

Chalon, P. F.: Les richesses minérales de l'Algérie et de la Tunisie.
Paris **1907**. 100 p. Mit 1 Karte.

Clerici, Enrico: Preparazione di liquidi per la separazione dei minerali.
Atti R. Accad. d. Lincei. (5.) **1907**. Rendic. cl. sc. fis., mat. e nat. 3. Febr. **16**. 189—194. Mit 1 Textfig.

Crook, A. R.: Molybdenite at Crown Point, Washington.
Bull. geol. soc. America. **15**. **1904**. 283—288. Mit 2 Taf.

Dölter, C.: Über die Schmelzpunkte der Silikate.
Sitzungsber. Wien. Akad. **115**. **1906**. 1329—1346.

Petrographie. Lagerstätten.

Beck, R.: Über ein kürzlich aufgeschlossenes Wolframerzgangfeld und einige andere neue Aufschlüsse in sächsischen Wolframerzgruben.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **15**. **1907**. 37—45. Mit 9 Fig. im Text.

Becke, F. und **Uhlig**, V.: Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalmmassiv und in den Radstädter Tauern.
Sitzungsber. Wien. Akad. **115**. **1906**. 45 p.

Blanck, Edw.: Über Kalkkonkretionen.
Die landwirtschaftl. Versuchsstationen. **1907**. 471—479.

Cross, Whitman, **Iddings**, J. P., **Pirsson**. L. V., **Washington**, H. S.: The texture of igneous rocks.
Journal of geology. **14**. No. 8. **1906**. 692—707.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Adams, Geo. J.: Caudal, procedencia y distribucion de aguas de los departamentos de Arequipa, Moquengua y Tacna.
Boletin del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú. No. 45. **1906**. 61 p. Mit Karten u. Taf.

Aschan, Ossian: Die Bedeutung der wasserlöslichen Humusstoffe (Humussole) für die Bildung der See- und Sumpferze.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **15**. **1907**. 56—62.

Baratta, Marco: Il grande terremoto Calabro dell' 8 settembre 1905.
Atti Soc. Tosc. di sc. nat. Pisa. Proc. verb. **16**. **1906/07**. 13—18. Mit 1 Textfig.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Amthor, R.: Eiszeitreste bei Ballstett nördlich von Gotha.
Zeitschr. f. Naturw. **78**. **1906**. 428—437.

Bellmer, Adolf: Untersuchungen an Seen und Söllen Neuvorpommerns und Rügens.
X. Jahresber. Geogr. Gesellsch. Greifswalde. 1905—1906. **1907**. 463—501. Mit 1 Taf.

Chelius, C.: Geologische Übersichtskarte des Odenwaldes 1 : 25 000. Gießen **1906**.

Paläontologie.

Lambe, Lawrence M.: Notes on the fossil corals collected by Mr. A. P. Low at Beechey Island, Southampton Island and Cape Chidley 1904.
Appendix IV to: Report on the Dominion Government Expedition to Hudson Bay and the Arctic Islands on board the D. G. S. Neptune. 1903—1904. Ottawa **1906**. 322—336. Mit Textfiguren.

Makowsky. A.: Fossile Tierreste aus der Schwedentischgrotte bei Ochos.
Verh. naturf. Vereins Brünn. **44**. (für 1905). 37—40. **1906**.

Rzehak, Anton: Der Unterkiefer von Ochos. Ein Beitrag zur Kenntnis des altdiluvialen Menschen.
Verh. naturf. Vereins Brünn. **44**. (für 1905). 91—114. Mit 2 Taf. **1906**.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Weitere Beiträge zur Kenntnis des Genus Metriorhynchus.

Von **Erwin Auer** in Tübingen.

Mit 1 Textfigur.

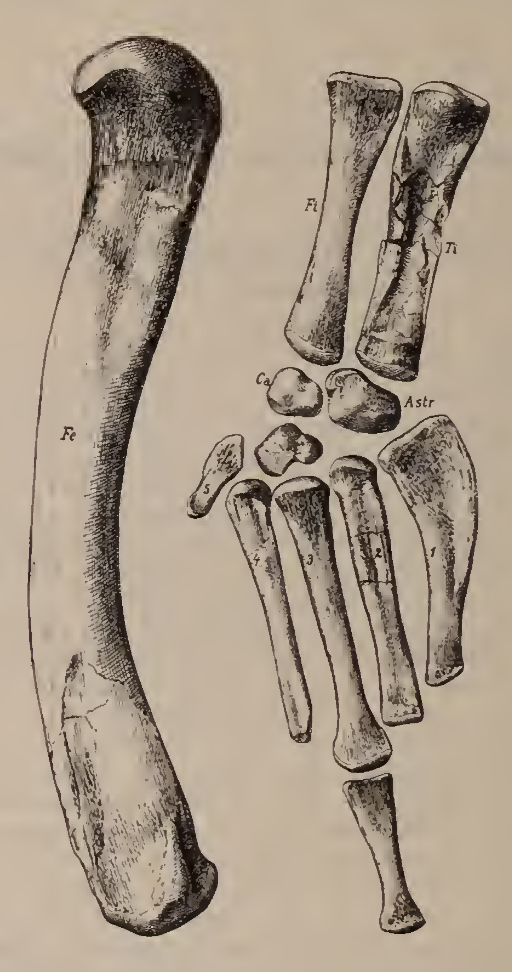
Mit einer Untersuchung der Gattung *Steneosaurus* beschäftigt, habe ich selbstverständlich auch die in der Tübinger Universitätssammlung befindlichen Reste der Gattung *Metriorhynchus* einer Durchsicht unterzogen. Außer dem montierten Skelett von *Metriorhynchus*, das Herr Dr. G. A. von Arthaber zu einer vor kurzem erschienenen Abhandlung[1] benutzt hat, befindet sich neuerdings in der hiesigen Sammlung ein rechter Hinterfuß von *Metriorhynchus*, ein Stück, das zur Ergänzung der Anschauungen über die Hinterextremitäten von *Metriorhynchus* dienen dürfte.

Die Reste stammen aus dem Oxfordton von Fletton und sind durch die Vermittlung von Herrn B. Stürtz in Bonn in die hiesige Sammlung gekommen; sie sind im Zusammenhang gefunden und im allgemeinen recht gut erhalten. Die Knochen sind von oben her durch den Gebirgsdruck etwas zusammengedrückt; die Phalangen fehlen mit Ausnahme der ersten der 3. Zehe. Ich habe eine Abbildung der Extremität anfertigen und dabei der besseren Übersicht halber die einzelnen Knochen mit geringen Zwischenräumen zeichnen lassen.

Das Femur ist leicht S-förmig geschwungen und zeigt an seinem oberen Ende einen wohl ausgebildeten Gelenkkopf, der von oben betrachtet die Form eines Dreiecks mit abgerundeten Ecken aufweist, dessen Spitze gegen die innere Seite gerichtet ist. Der Gelenkkopf ist nach vorn und nach der Innenseite gebogen. Die Außenseite des Femur ist vorherrschend flach; unter-

[1] Gustav von Arthaber, Beiträge zur Kenntnis der Organisation und der Anpassungserscheinungen des Genus *Metriorhynchus*. — Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. 19. 4. Heft. Wien 1906. 287—320. Taf. XXII—XXVII. 9 Textfig.

halb des Gelenkkopfes finden sich Furchen und Leisten, die in der Längsrichtung des Knochens verlaufen und zum Ansatze von Muskeln dienen. Ein Collum femoris ist wie bei andern Krokodiliern nicht ausgebildet. Ein wenig hervortretender innerer Trochanter ist vorhanden; ein Trochanter major fehlt. Der Schaft ist



flach zusammengedrückt, läuft vorne in einen Grat aus und ist hinten rundlich mit Ausnahme einer kleinen Strecke unterhalb des Gelenkkopfes und dem unteren Viertel, wo der Knochen ebenfalls zu einem Grate zugeschärft ist. Gegen die Mitte zu ist das Femur etwas eingeschnürt, verbreitert sich aber gegen unten allmählich und verdickt sich zusehends am unteren Ende, um 2 Condylen zu bilden. Der äußere, Condylus externus s. Epicondylus,

ist größer als der Condylus internus s. Epitrochleus. Eine Fossa poplitea ist vorhanden.

Das Femur besitzt folgende Dimensionen:

Länge	23,3	cm
Breite am oberen Gelenkkopf	4,0	„
„ in der Mitte	2,4	„
„ unten	3,2	„

Die Länge der beiden Unterschenkelknochen ist bedeutend verkürzt und beträgt nicht ganz ein Drittel der Länge des Femur. Die Tibia ist nur um ein geringes länger als die Fibula, aber beträchtlich stärker ausgebildet. Die Tibia ist an den beiden Enden für die Gelenke verdickt; der Schaft dieses Röhrenknochens ist durch den Gebirgsdruck eingedrückt. Proximal zeigt die Tibia eine trapezförmige Gelenkfläche, die distale erscheint fünfeckig. Unter den Gelenkflächen ist der Knochen gerauht zum Ansatze der Muskeln und Sehnen. Die eine Seite des Schaftes ist flach, die andere gewölbt. Nachstehend mögen einige Maßangaben Platz finden:

Länge der Tibia	8,0	cm
Breite am oberen Ende	2,35	„
„ in der Mitte	1,5	„
„ am unteren Ende	1,8	„

Die Fibula ist beträchtlich schmäler und dünner, sowie um einen geringen Betrag kürzer als die Tibia. Sie stellt einen flachen Knochen dar, der die geringste Breite in der Mitte besitzt und sich gegen die beiden Enden zu allmählich verbreitert. Der distale Gelenkkopf ist etwas dicker als der proximale und schief gestellt; der proximale ist etwas breiter als der distale.

Länge der Fibula	7,7	cm
Breite proximal	2,15	„
„ in der Mitte	1,05	„
„ distal	1,7	„

Was die Tarsus-Knochen anlangt, so sind an dem mir vorliegenden Stücke 3 Knochen erhalten, und zwar die beiden Knochen der proximalen Reihe, Astragalus und Calcaneus, und ein Knochen der distalen Reihe.

Der Calcaneus (Fibulare) ist leider nicht ganz vollständig: Der Tuber calcanei ist weggebrochen. Er hat von oben betrachtet die Form eines Dreiecks mit abgestutzten und abgerundeten Ecken und besitzt Gelenkflächen für die Fibula, den Astragalus und den Knochen der distalen Reihe.

Das Astragalo-scaphoideum ist ein massiger Knochen mit einer muldenförmigen Gelenkfläche für die Tibia, einer Artikulationsfläche für die Fibula und einer gewölbten für das 1. und 2. Meta-

tarsale. Die Fibula artikuliert also mit Astragalus und Calcaneus, dagegen gelenkt die Tibia nur mit dem Astragalus. Das Astragalo-scaphoideum ist nach GEGENBAUR entstanden aus dem verwachsenen Tibiale, Intermedium und Centrale. Die Übereinstimmung der beiden Tarsal-Knochen der proximalen Reihe mit den entsprechenden rezenter Krokodile ist auffallend.

Die distale Reihe der Tarsus-Knochen scheint zu einem einzigen Stück verwachsen zu sein, aus einem größeren äußeren und einem kleineren inneren. Man glaubt noch an einer deutlichen, den ganzen Knochen umziehenden Kerbe die Spuren der Verschmelzung erkennen zu können. Trifft dies zu, so ist dieses Verhalten der Tarsalknochen der distalen Reihe auffallend, da bei den rezenten Krokodilen wie bei ihren fossilen Vertretern die distale Reihe aus zwei getrennten Knochen besteht. An dem in Rede stehenden Knochen gelenkt an seinem äußeren Rande das Rudiment des V. Metatarsale, das aus einem ungefähr dreieckigen Knochen von 2,4 cm Länge besteht. Außerdem gelenkt daran das ganze IV. und ein Teil des III. Metatarsale. Bei sämtlichen Tarsalknochen sind die Gelenkflächen recht gut ausgebildet.

Die Ossa metatarsi sind vollzählig vorhanden und fallen auf durch ihre im Verhältnis zum Unterschenkel bedeutende Größe. Die Länge des Metatarsale III, des größten vollständig erhaltenen, ist ungefähr ebenso groß wie die der Tibia. Das 4. war jedenfalls das längste, ist jedoch nicht vollständig erhalten.

Das erste Metatarsale ist bemerkenswert durch die besonders starke Verbreiterung, zu der es am proximalen Ende anschwillt, sowie durch die bedeutende Krümmung, die es aufweist. Es ist ein flacher Knochen, der am proximalen Ende schief abgeschnitten ist und hier ein Gelenk für den Astragalus bildet. Der Außenrand verläuft als ein konvexer Bogen, der Innenrand ist nicht so stark geschweift und konkav. Distalwärts verschmälert sich der Knochen zusehends, also daß er an seiner schmalsten Stelle, vor dem distalen Gelenkende, um weniger als halb so breit ist gegenüber dem proximalen. Von da an verbreitert sich der Knochen wieder ein wenig, um das distale Gelenk zu bilden.

Die drei andern Metatarsalia sind von ziemlich gerader Gestalt und an den beiden Enden verbreitert und verdickt zur Bildung der Gelenkflächen. Das dritte Metatarsale übertrifft die andern an Länge und zeigt am distalen Ende eine stärkere Verbreiterung als die übrigen. Das distale Stück des vierten Metatarsale ist weggebrochen. Schon oben erwähnt ist, daß der fünfte Strahl wie bei den rezenten Krokodilen reduziert ist und aus einem rudimentären Stück von geringer Größe besteht.

Dimensionen der Metatarsalia:

Länge des Metatarsale I	7,1	cm
Breite „ „ proximal	2,2	„

Breite des Metatarsale I an der schmalsten Stelle		0,9	cm
„ „ „	distal	1,2	„
Länge des Metatarsale II		7,1	„
Breite „ „	proximal	1,3	„
„ „ „	in der Mitte	0,95	„
„ „ „	distal	1,2	„
Länge des Metatarsale III		8,0	„
Breite „ „	proximal	1,3	„
„ „ „	distal	1,65	„
Länge des Metatarsale IV bis zum Bruch		7,1	„
Breite „ „	proximal	1,05	„
„ „ „	in der Mitte	0,7	„

Die Phalangen fehlen mit Ausnahme der ersten Phalange der dritten Zehe. Die vorhandene ist ungefähr halb so lang als das zugehörige Metatarsale, trägt proximal eine etwas vertiefte Gelenkfläche und verschmälert sich bis zum Beginn des letzten Drittels, wo die Breite des Knochens gegen das distale Gelenk hin wieder zunimmt.

Die wohl ausgebildeten Rollgelenke am Tarsus, sowie die deutlich ausgesprochenen Gelenke der Metatarsalia sprechen gegen die Annahme, daß die hintere Extremität von *Metriorhynchus* vom Kniegelenk an bis zur Spitze der vierten Zehe eine physiologische Einheit darstellte, wobei zwischen den einzelnen Knochen nur eine geringe Beweglichkeit bestand. Diese Auffassung vertritt Herr Prof. Dr. O. Abel aus Wien in einer Mitteilung über den Anpassungstypus von *Metriorhynchus* (dies. Centralbl. f. Min. etc. 1907. No. 8). Der ganze Bau der oben beschriebenen Hinterextremität stimmt jedoch in so hohem Grade mit dem der hinteren Extremitäten der rezenten Krokodile überein, daß es ausgeschlossen erscheint, dem *Metriorhynchus* die Fähigkeit der Bewegung auf dem Lande vollständig absprechen zu können, zumal da von einer Reduktion der Gelenkflächen der Carpalia und von einer Umwandlung derselben zu polygonalen Platten wie bei *Ichthyosaurus, Plesiosaurus, Geosaurus* u. a. nichts zu bemerken ist. Die Verkürzung des Unterschenkels allein genügt nicht zur Stütze dieser Auffassung.

Es ist auffallend, daß die Ulna von *Metriorhynchus* bei von Arthaber in der Form vollständig übereinstimmt mit dem Knochen, der bei dem besprochenen Hinterfuß ohne jeden Zweifel das erste Metatarsale darstellt. Hier wird wahrscheinlich eine Verwechslung vorliegen und der von v. Arthaber als Ulna gedeutete Knochen ist als erstes Metatarsale aufzufassen, eine Anschauung, die auch Mr. A. Leeds Herrn von Arthaber gegenüber vertrat. Ich habe die Krokodilier der Tübinger und der Stuttgarter Sammlung, sowie die bei Herrn Präparator Hauff in Holzmaden vorhandenen Stücke untersucht und verglichen, und

dabei gefunden, daß die Ulna stets länger ist als der Radius; bei von Arthaber zeigen die beiden Knochen dieselbe Länge. Gewöhnlich ist auch die Ulna noch stärker gekrümmt.

Die am Stuttgarter Exemplar als Scapula montierten Skelettteile sind links und rechts verschieden und dürften wohl kaum die Scapula darstellen, sondern eher den Extremitäten zugehören.

Mit ein paar Worten möchte ich noch auf die Auffassung der beiden ersten Halswirbel eingehen, wie sie von Arthaber in seiner Abhandlung dargelegt hat. Nach seiner Anschauung stellt das untere, unpaare Stück des Atlas, das Owen als Hypapophysis auffaßte, und das nach Hoffmann der vordere Teil des Atlaskörpers ist, das Wirbelcentrum dar. von Arthaber stützt sich dabei auf die Beobachtung Jaekel's, daß der Processus odontoides des Berliner *Metriorhynchus Jaekeli* E. Schmidt auf der Unterseite eine Nahtlinie aufweist. Er schreibt darüber (l. c. p. 296):

„Als welches Element des temnospondylen Urwirbels dieser Processus odontoides aufzufassen und als zu welchem Wirbel gehörig er zu betrachten sei, ergibt sich für Jaekel aus folgenden Schlüssen:

Temnospondyle Rumpfwirbel bestehen aus folgenden Elementen:

1. Das vorn gelegene, unpaare, daher median gelagerte Hypocentrum.

2. Die paarig angelegten, zumeist aber schon verschmolzenen oberen Bögen (Neuralia oder Neurapophysen).

3. Die paarig ausgebildeten, nach hinten gerückten lateralen Pleurocentren.

Dort wo diese drei Elemente zusammenstoßen, bilden sie eine Pfanne, die im Schulter- und Beckengürtel besondere Ausbildung und Bedeutung erlangt." Diese letzte Bemerkung dürfte wohl nur ein Vergleich sein, insofern als sich an der Bildung des Schulter- und Beckengelenkes meist 3 Elemente beteiligen.

Weiter heißt es: „Überträgt man diese bekannte Auffassung der Wirbelelemente auf den Atlas, dann ergibt sich, daß dem Hypocentrum als eigentlichem Wirbelkörper das unpaare untere Atlasstück entspricht und daß der Processus odontoides nicht, wie zumeist angenommen, das Atlascentrum darstellt, sondern aus den beiden verschmolzenen Pleurocentren hervorgegangen ist, was die basale Naht des Processus odontoides beweist."

Verfolgt man jedoch die ontogenetische Entwicklung der beiden ersten Halswirbel (Gadow, Schauinsland u. a.), so findet man, daß diese Wirbel im allgemeinen ebenso angelegt werden, wie die übrigen, nur daß die unteren Bögen (die subchordalen Spangen), stärker ausgebildet sind als bei den andern. Mit fortschreitender Entwicklung lockern sich beim ersten Wirbel die oberen Bögen vom Wirbelkörper, bis diese Teile schließlich gänzlich voneinander getrennt werden. Alsdann tritt eine Verwachsung der oberen

Bögen mit der subchordalen Spange dieses Wirbels ein und so erfolgt die Bildung des Atlasringes. Der frei gewordene Körper des ersten Wirbels verschmilzt nun mit dem Körper und einem kleinen ventralen Stück des zweiten Wirbels und bildet so den Zahnfortsatz (Processus odontoides, Dens epistrophei).

Das zwischen dem ersten und zweiten Wirbel gelegene Zwischenwirbelstück zeigt bei jungen Krokodilen nicht unbeträchtliche Größe und verschwindet mit zunehmendem Alter vollständig. An dem Zwischenwirbelstück (Basiventrale, Intercentrum) sitzt wie bei andern Reptilien eine große ventrale Spange und außerdem trägt es das zweite Rippenpaar. Demnach gehört dieses dem zweiten Wirbel an, obgleich es sich später, wenn der erste und der zweite Wirbel vollständig miteinander verschmolzen und verknöchert sind, dem Processus odontoides anlegt und dem ersten Wirbel anzugehören scheint (Gadow 1896).

Das erste Zwischenwirbelstück bildet im Verein mit der zu ihm gehörigen Spange das Ligamentum transversum atlantis (Jäger 1858).

Die Tatsache, daß die Chorda im Processus odontoides in embryonalen Stadien noch eine Zeitlang persistiert, spricht außerdem für die Auffassung des Dens als Wirbelkörper des Atlas.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch darauf hinweisen, daß in der Abhandlung von Arthaber's als Textfig. 3 eine dem Teleosaurierwerk des älteren Deslongchamps[1] entnommene Abbildung der beiden ersten Halswirbel von *Pelagosaurus temporalis* aus dem Lias gegeben und als Textfig. 4 einer der zwei ersten Halswirbel von *Pelagosaurus typus* Bronn aus dem Oxford gebracht wird. *Teleosaurus (Pelagosaurus) temporalis* (Eudes-Desl.) und *Pelagosaurus typus* Bronn sind aber zweifellos dieselbe Art, deren Lager die Marnes infraoolithiques sind. Die von dem älteren Deslongchamps gegebene Beschreibung und Abbildung stützte sich auf sehr schlechtes Material und ist deshalb fehlerhaft ausgefallen, wie es denn auch sein Sohn[2] ausdrücklich hervorhob. Nur die Textfig. 4 von Arthaber's gibt also die Verhältnisse der zwei ersten Halswirbel von *Pelagosaurus* richtig wieder. Wenn von Arthaber aus den Angaben des älteren Deslongchamps, daß am Dens epistrophei ein Rippenpaar vorhanden sei, Schlüsse zieht, so entbehren sie demnach der festen Grundlage.

Die Verhältnisse der beiden ersten Halswirbel gedenke ich in meiner Arbeit über *Steneosaurus* etwas näher zu beleuchten.

---

[1] M. Eudes-Deslongchamps. Mémoires sur les Téléosauriens de l'époque Jurassique. 1863.

[2] M. Eugène Eudes-Deslongchamps, Le Jura Normand. Monographie. 4. 1877. p. 59 f.

Ueber einige Pyknodonten vom Libanon.

Von Dr. **Edw. Hennig.**

Mit 5 Textfiguren.

Palaeobalistum Blv.

Seit der Veröffentlichung meiner in Bd. 53 der „Palaeontographica" erschienenen Abhandlung über die Organisation der Pyknodonten ist die Berliner Universitätssammlung um eine Reihe von Herrn Professor Blanckenhorn gesammelter Fischreste der bekannten Lokalität Hakel im Libanon bereichert worden. Darunter befinden sich auch einige Pyknodonten, die mir Veranlassung geben, meine früheren Ausführungen in mancher Hinsicht zu ergänzen. Es handelt sich um die Gattung *Palaeobalistum* Blv., die bisher im hiesigen Museum nicht vertreten war und daher in meiner Übersichtstabelle[1] über die wesentlichsten Merkmale der bis jetzt sicher gestellten Pyknodontengattungen die meisten Lücken aufweist. Als solche kennzeichnen sich die zwar nur stückweise, aber brauchbar erhaltenen Exemplare durch die den Pyknodonten eigentümlichen Schuppenreihen, durch den Besitz zweier Gelenkfortsätze an den Wirbelbögen und im Gegensatz zu *Pycnodus* durch die meist bedeutende Körperhöhe. Von dreien dieser Stücke sind Teile des Kopfes und der größere Teil des Rumpfes, von einem nur das hintere obere Viertel des Körpers mit der vollständigen Rückenflosse und dem Stumpf des Schwanzes erhalten, ein fünftes endlich weist nur Bruchstücke der Schädelkapsel mit der Gaumenbezahnung und schwache Reste der Beschuppung auf, seine Deutung ist daher ungewiß.

Der Oberrand des Auges liegt, soweit nicht nachträgliche Störungen der Lagerung eingetreten sind, in gleicher Höhe mit den oberen Bögen, das Zentrum des Auges etwa in der Mitte zwischen Occipitalecke und innerem Mundwinkel, also ganz ähnlich wie bei *Gyrodus*.

Die Wirbelbildung ist weiter vorgeschritten als bei *Gyrodus*, *Mesodon* usw., aber noch nicht in dem Stadium von *Pycnodus* angelangt, bei dem die seitlich die Chorda umfassenden Fortsätze der Bögen mit zackigen Nähten ineinandergreifen, sondern es bleibt zwischen den ganzrandigen Stücken ein schmaler Zwischenraum, wie in der Abbildung von Heckel's *Palaeobalistum Ponsortii*. Die Bildung ist also als „getrennte Halbwirbel" im Sinne dieses Autors zu bezeichnen.

Die oberen und unteren Apophysen, sowie selbst die Rippen tragen auf der Vorderseite eine starke, lamellenförmige Ver-

[1] l. c. p. 199.

breiterung. Die Anzahl der Wirbel beträgt mindestens 32, wahrscheinlich mehr als 35, denn die letzten Schwanzwirbel fehlen bei allen Exemplaren. Die Rückenflosse ist außerordentlich lang, jedoch nur einmal vollständig vorhanden; hier zählt sie nicht weniger als 49 Strahlen. Die einzelnen Strahlen gabeln sich erst am äußersten Ende in 4, die vorderen längsten in 8 Teilstrahlen. Über die übrigen Flossen geben die hiesigen Stücke wenig oder gar keine Auskunft.

Das Verhältnis zwischen Länge und Höhe des gesamten Körpers scheint kein beständiges zu sein, doch wird die Höhe in allen Fällen von der Länge übertroffen.

Schuppenreihen finden sich in zwei Fällen über den ganzen Körper ausgedehnt, bei einem Exemplar dagegen sind sie auf die vordere Hälfte des Rumpfes beschränkt und bei einem weiteren sind nur die großen Schuppen über der Brust erhalten. Es zeigt sich also auch hier, wie in der Gattung *Mesodon* ein auffälliger Wechsel in der Stärke des Schuppenpanzers.

Was den von mir bekannt gegebenen „Schädeldurchbruch" bei *Pycnodus* und *Palaeobalistum* betrifft, so vermag ich eine ausreichende Lösung des Rätsels auch jetzt noch nicht zu geben, da das neue Material in dieser Hinsicht leider unvollkommen ist. Doch scheint mir nach einem nochmals vorgenommenen Vergleich mit Abbildungen und der Berliner Pyknodontensammlung so viel fest zu stehen, daß von einem „Durchbruch" des Schädels insofern nicht die Rede sein kann, als die fragliche Lücke nicht allseitig von eigentlichem Schädelknochen umgeben ist. Wenn auch einzelne Kopfplatten an den neuen Exemplaren von *Palaeobalistum*, bei denen diese Partie überhaupt erhalten ist, kaum unterschieden werden können, so ist doch von einer Unterbrechung der Knochenbedeckung, wie sie beispielsweise durch Fortfallen eines Stückes hervorgerufen werden müßte, nichts zu sehen. Dagegen findet sich bei den beiden hier in Frage kommenden Exemplaren eine Einbuchtung der Hinterwand des Schädels bemerkenswerterweise unmittelbar über dem verknöcherten Sehnenbüschel, das vom Hinterkopfe gegen die Rückenflosse sich hinzieht, und auf dessen Zusammenhang mit dem „Durchbruch" ich schon früher hingewiesen hatte. Bei zwei vor einiger Zeit in der Münchner Sammlung angefertigten Skizzen (von *Microdon elegans*, Kelheim, und einem besonders schönen, plastisch erhaltenen Kopf von *Gyrodus hexagonus*), ferner an einem hiesigen *Mesodon macropterus* finde ich nun einen kurzen Zapfen zum Ansatz jenes Sehnenbüschels in ganz der gleichen Weise ausgebildet, wie bei *Pycnodus* und *Palaeobalistum*, und zwar deutlich am Hinterrande des Parietale. Daraus ergibt sich bereits, daß dieses Knochenstück auch bei *Pycnodus* und *Palaeobalistum* in keinem der Fälle fehlen kann. Aus einer weiteren Zeichnung eines Münchner *Palaeobalistum Goedelli*

(Fig. 1) vom Libanon erkenne ich aber, daß außen über dem Sehnenbüschel hin die vorderste Schuppenreihe verläuft, die oben in einer starken medianen Rückenplatte abschließt, welche ihrerseits vorn unmittelbar an das Occipitale superius grenzt. Tritt nun bei *Palaeobalistum* und *Pycnodus* zwischen Parietale und Occipitale die erwähnte Einbuchtung der hinteren Schädelgrenze ein, so sind die Bedingungen für einen dreieckigen Zwischenraum gegeben, der somit hinter, nicht in dem eigentlichen Schädeldache liegt. Möglicherweise tritt für die erste Schuppenreihe zuweilen (vergl. z. B. Heckel's Abbildung von *Palaeobalistum Ponsortii*) das zum Schultergürtel gehörige Suprascapulare oder in der Tat ein Kopfknochen, etwa das Epioticum, ein. Wie schwer eine Grenze zwischen den noch zum Schädelverbande gehörigen Deckplatten und den ersten Schuppen am Hinterhaupt zu ziehen ist, hob ich bereits bei meiner Beschreibung von *Gyrodus circularis* hervor. Wir werden uns zum Schluß noch einmal mit der Frage zu beschäftigen haben. Eine nach vorn in den Hinterrand der Schädelkapsel vorspringende Einbuchtung, wie die hier angenommene, ist ja bei Teleostiern die Regel. Bei *Palaeobalistum* scheint sie sich in einem Anfangsstadium gegenüber dem weit schärfer ausgeprägten Zustande von *Pycnodus* zu befinden.

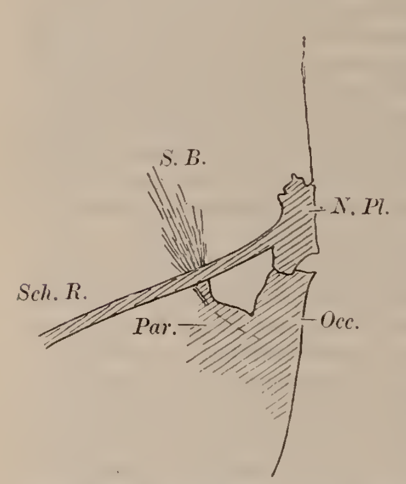


Fig. 1. *Palaeobalistum Goedelii* Hech. (München: 1899, VI 2.) Kreide, Hakel, Libanon.

Occ. = Occipitale sup.
Par. = Parietale.
N.Pl. = Nackenplatte.
S.B. = Sehnenbüschel.
Sch.R. = 1. Schuppenreifen.

Von der Bezahnung der Gattung *Palaeobalistum* liegen mir nur spärliche Reste vor: An dem vollständigsten Exemplar ließ sich die Unterseite des Gaumens, sowie Teile des einen weit verlagerten Unterkieferastes freilegen. Ersterer trägt vier nicht sehr regelmäßige Zahnreihen, sämtliche Zähne sind auffallend klein und von durchweg rundlicher Gestalt. Eine Skulptur ist an ihnen nicht zu entdecken. Mit dem Gebiß von *Gyrodus syriacus* Fraas [1] hat dieses keinerlei Ähnlichkeit.

Zwei Reihen Zähne weist auch der Gaumen (Fig. 2) des er-

[1] Oscar Fraas, 1878: Aus dem Orient, Teil II: Geol. Beob. am Libanon, Taf. IV Fig. 5 u. 6.

wähnten nicht mit voller Sicherheit bestimmbaren Exemplares auf, das nur in Resten der oberen Kopfhälfte und sehr wenigen, aus dem Zusammenhang gerissenen Teilen der Beschuppung vorliegt. Die Umrisse des erhaltenen Schädelteils, insbesondere die langgestreckte Rhombenform des in das Vomerstück übergehenden Entopterygoideums, sowie die Spur eines Sehnenbüschelansatzes am Hinterhaupt und die Stärke der wenigen Schuppen lassen die Annahme, daß man es mit einer der jüngeren langgestreckten Pyknodontenformen zu tun hat, gerechtfertigt erscheinen, können aber nicht endgültige Gewißheit verschaffen. Bemerkenswert ist jedoch die Ausbildung des Gebisses, das mit dem von Davis[1] bei seinem *Palaeobalistum ventralis* abgebildeten völlig übereinkommt, soweit ohne Kenntnis des Originals ein Urteil möglich ist. Man

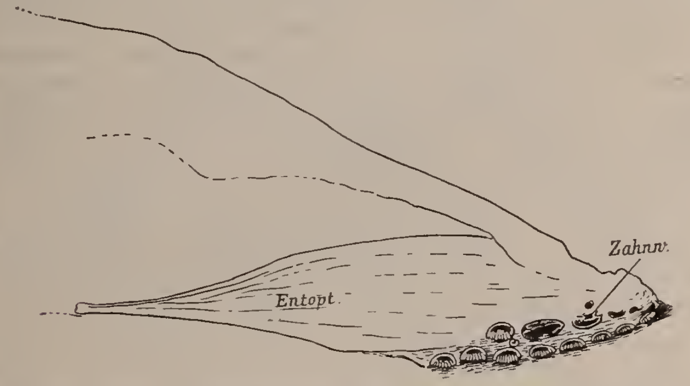


Fig. 2. *Palaeobalistum ventralis* Dav. Kreide, Hakel, Libanon. Zahnw. = Zahnwechsel.

erblickt schwach konvex gewölbte Zahnflächen („flat, smooth surface" bei Davis), deren einer Rand nicht rundlich und glatt ist wie die übrigen, sondern sich ein wenig gestreckt und fein gerieft und gekerbt zeigt. Bei genauerer Präparation ergab sich nun, daß diese Kante eine den Zahn längs durchziehende Crista und die offenliegende Fläche nur die eine Seite des Zahnes darstellt. Indessen besteht das charakteristische Pyknodontengebiß aus Mahlzähnen mit einheitlicher Kaufläche, nicht aus derartigen dem Zerschneiden der Beute dienenden Zähnen. Gleichwohl glaube ich an der Bestimmung als *Palaeobalistum* festhalten zu dürfen. Wiesen die oben erwähnten, allerdings schwachen Merkmale auf einen Pyknodonten hin, so läßt das weit vollständigere, von Davis wiedergegebene Exemplar kaum mehr einen Zweifel an der Identität mit jener Gattung übrig. In meiner früheren Arbeit habe ich darzulegen versucht, welchen beträchtlichen Ab-

[1] Trans. Roy. Dublin Soc. 1887. Taf. 23 Fig. 1 a.

weichungen die Zahngestalt (im Gegensatz zum inneren Bau) schon bei geringfügigen Änderungen der Ernährungsweise unterliegen kann. Die vorher beschriebenen winzigen Zähne einer anderen Art von *Palaeobalistum* (wahrscheinlich *P. Goedelli*) deuten auf eine weniger starke Kautätigkeit hin, als die Schalen von Muscheln und Krustern bei den übrigen Pyknodonten erfordern mochten. Hier scheint bereits ein Übergang zu weichen Beutetieren vollzogen zu sein.

Es kommt ein weiteres hinzu: Einer der Zähne, dessen eine Hälfte abgesprungen ist, läßt im Innern deutlich einen kleinen Zahn erkennen. Hier liegt offenbar beginnender Zahnwechsel vor, wie er ebenfalls bei Pyknodonten nie beobachtet ist. Eine Verallgemeinerung dieses einen Falles auf alle Pyknodonten dürfte kaum zulässig sein. Das zuweilen geradezu ungeheuerliche Maß von Abkauung an Pyknodontenzähnen läßt vielmehr mit Sicherheit darauf schließen, daß sie bis zum Äußersten ausgenutzt wurden und ein Ersatz in dem hochspezialisierten Gebiß nicht eintrat. Handelt es sich also in unserem Falle wirklich um *Palaeobalistum ventralis*, so wäre der Befund in zwiefacher Hinsicht äußerst bemerkenswert: Erstens würde er dartun, daß die Rückkehr zu einem längst verloren gegangenen Besitz — die der Vorfahrenreihe der Pyknodonten nahestehenden Sphaerodontiden haben reichlichen Zahnersatz, der wohl überhaupt als das Ursprüngliche angesehen werden darf — ermöglicht wird, sobald die Umstände es gestatten oder erfordern. Zweitens aber stände sozusagen die Gattung *Palaeobalistum* in der Spezies *P. ventralis* mit einem Fuße bereits außerhalb der Grenze der Pyknodonten, man müßte denn das Vorhandensein von Mahlzähnen und den Mangel eines Zahnwechsels, zwei immerhin recht charakteristische, wenn auch nicht entscheidende Merkmale, aus der Begriffsbestimmung der Pyknodoten streichen, um diese Art innerhalb der Ordnung belassen zu können, der sie nach allen anderen Kennzeichen angehört, und in der auch die nächstverwandten Arten (*Palaeobalistum Goedelli, P. orbiculatum, P. Ponsortii*) keine Ausnahmestellung beanspruchen. Hier die Grenze zu ziehen, bleibt also, wie ja in der Regel, vollständig der Willkür vorbehalten.

Mesodon spinosum n. sp. (Fig. 3).

In der Kreidezeit vollzog sich der Umschwung vom Vorherrschen der Ganoiden zu dem der Teleostier. Ob die Fischschiefer von Hakel, wie bisher angenommen wurde, als Senon oder vielmehr als ein älterer Kreidehorizont anzusehen sind, ist leider noch durchaus ungewiß. Jedenfalls kann eine gewisse in den Libanon-Formen erkennbare Auflösung des Pyknodontentypus kurze Zeit vor seinem Aussterben — als einziger Vertreter hielt sich *Pycnodus* noch im Eocän — nicht überraschen, falls nicht gar

einige Gattungen oder Arten zu Teleostierformen überführen und somit wenige letzte Zweige des untergehenden Stammes neue lebenskräftige Blüten getrieben haben sollten. Für eine solche Annahme liegt zwar noch kein zwingender Beweis vor, doch möchte ich die Möglichkeit angesichts eines weiteren Fundes und in Verbindung mit anderweitig beschriebenen noch offen lassen:

In der im Berliner Museum befindlichen Sammlung NOETLING von Fischresten des Libanon fand sich nämlich ein kleines, bisher unbestimmt gebliebenes Exemplar, dessen Hinterleib die Zu-

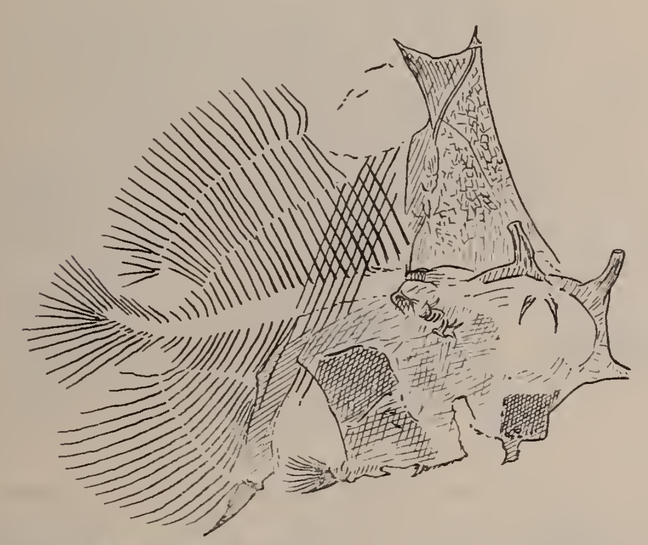


Fig. 3. *Mesodon spinosum* n. sp. Kreide, Hakel, Libanon.

gehörigkeit zu *Mesodon* zweifellos erscheinen läßt, derjenigen Pyknodontengattung, die im Gegensatz zu der kurzen Lebensdauer aller übrigen bereits vom oberen Keuper bis zum Malm bekannt war, hiernach also auch noch in die Kreide hinein fortlebte. Diese längere Lebensdauer brachte ich bereits früher mit der größeren Variabilität in Zusammenhang; an Größe, Gestalt und Schuppenbepanzerung weist *Mesodon* die mannigfaltigsten Formen auf. Ich schicke jedoch voraus, daß ich erwarte, es werde sich ohnehin früher oder später auf Grund eines vollständigeren Materials als notwendig und durchführbar herausstellen, eine oder mehrere Gattungen von dieser abzuspalten. Nur um einer solchen Einteilung nicht vorzugreifen, sehe ich vom Aufstellen einer neuen cretaceischen Gattung ab.

Daß nämlich das genannte Exemplar mit dem jurassischen

Mesodon mindestens nahe verwandt ist und sich von ihm herleitet, glaube ich aus der Form der unpaaren Flossen, der unverkalkten Wirbelsäule und einigen wenigen über den Rumpf hinziehenden Schuppenreifen ohne weiteres entnehmen zu können. Weitere Merkmale, insbesondere an dem leider stark gestörten Kopfskelett, lassen dagegen beim ersten Anblick starke Zweifel an der Eigenschaft als Pyknodont aufkommen: Vor allem müssen ein Paar im Verhältnis zu einer Körperlänge von nur 6 cm gewaltige Hörner Erstaunen erregen,

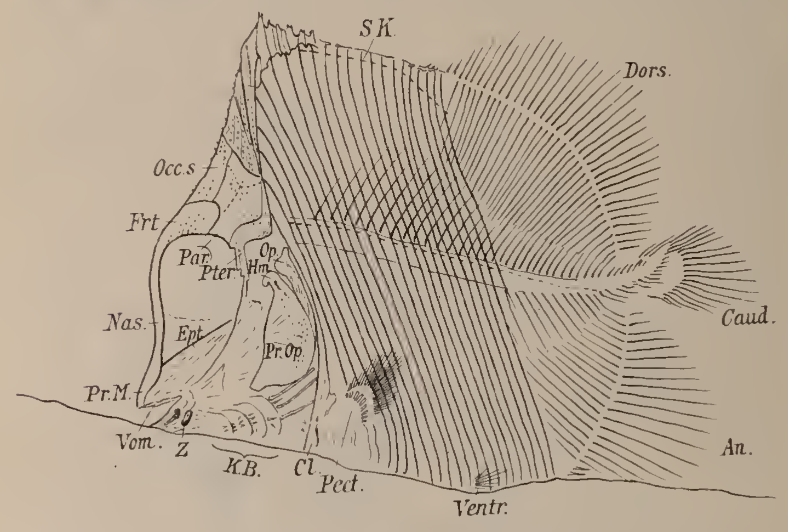


Fig. 4. *Mesodon gibbosus* Mstr. sp. Original. Malm, Kelheim.

Occ. s.	= Occipitale sup.	*Par.*	= Parietale	*Z.*	= Zahn
Frt.	= Frontale	*Hm.*	= Hyomandibulare	*S. K.*	= Schleimkanal
Nas.	= Nasale			*Pect.*	= Schulterflosse
Pr. M.	= Praemaxilla	*Op.*	= Operculum	*Ventr.*	= Beckenflosse
Vom.	= Vomer	*Pr. Op.*	= Praeoperculum	*An.*	= Afterflosse
Ept.	= Entopterygoideum	*Cl.*	= Clavicula	*Caud.*	= Schwanzflosse
Pter.	= Pteroticum	*K. B.*	= Kiemenbögen	*Dors.*	= Rückenflosse.

die von der Augenregion nach vorn ausstrahlen. Vor der Bauch- und Afterflosse befindet sich je ein kurzer, aber kräftiger Stachel, und der Hinterkopf zieht sich auffallend weit bis an die höchste Stelle des Rückens hinauf, wo er in zwei in beträchtlichem Abstande voneinander befindliche Spitzen ausläuft. Gerade dieser letzte Umstand aber erinnert wieder lebhaft an eine schon von Agassiz [1] erwähnte, von Wagner [2]

---

[1] Rech. II. 2. p. 236.

[2] Beitr. z. Kenntn. der in d. lithogr. Schiefern abgelagerten urweltl. Fische. Abh. d. II. Kl. d. k. Akad. d. Wiss. 6. 1. Abt. München 1851. p. 52. Taf. III Fig. 2.

beschriebene, aus der MÜNSTER'schen Sammlung herrührende Art von Kelheim, den *Mesodon gibbosus* MSTR. sp. (Fig. 4). [Ein zweites Exemplar wurde von THIOLLIÈRE[1] aus den gleichalterigen Ablage-

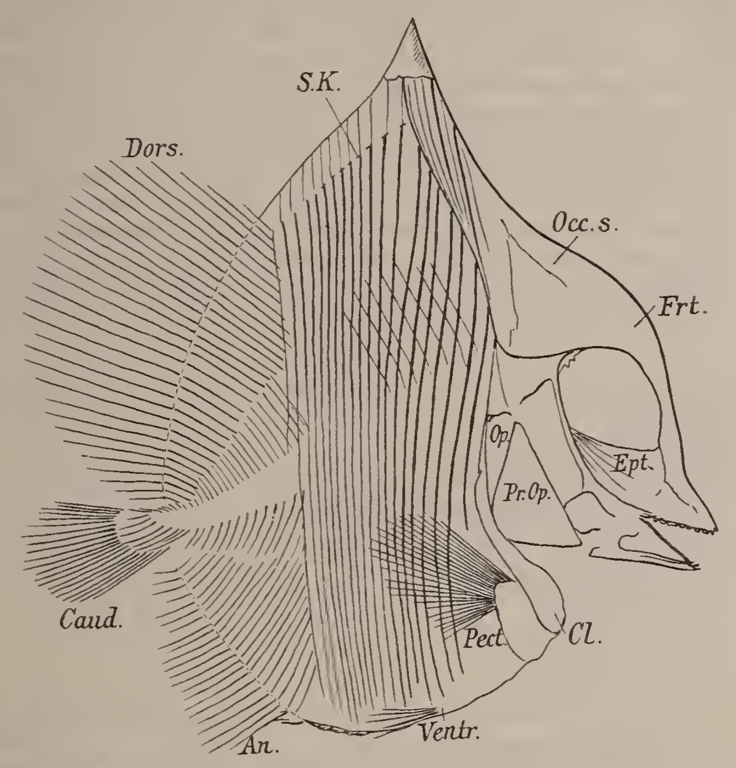


Fig. 5. *Mesodon gibbosus* MSTR. sp. (nach Thiollière). Malm, Bugey. Zeichenerklärungen wie bei Fig. 4.

rungen des Bugey namhaft gemacht und nach dessen Tode von P. GERVAIS[2] abgebildet (Fig. 5[3].] Herr Prof. ROTHPLETZ hatte

[1] THIOLL., Bull. Soc. géol. de France. 1858. p. 119.

[2] THIOLL., Poiss. fossiles proven. des gisements du Bugey. Teil II. (Herausgeg. v. GERVAIS.) Paris 1873. p. 13. Taf. II Fig. 2.

[3] Zu den Zeichnungen (Fig. 3, 4, 5) bemerke ich, daß sie rein schematisch die wichtigsten Merkmale wiedergeben sollen, z. T. solche, die am Exemplar nur unter starker Vergrößerung unterscheidbar sind, wie z. B. die Kiemenbögen in Fig. 4 oder die Schlundzähne in Fig. 3. Dennoch habe ich mich bemüht, die Größenverhältnisse mit möglichster Genauigkeit darzustellen. Fig. 3 und 4 sind etwas vergrößert. Zu Fig. 5 war mir leider das Original nicht zugänglich, die Maße sind daher der Abbildung in dem genannten Prachtwerke THIOLLIÈRE's entnommen. Diese wie die Abbildung des *Mesodon gibbosus* von WAGNER geben zwar ein

die große Güte, mir das wertvolle WAGNER'sche Original zum Vergleich zu übersenden.

In die gleiche Art läßt sich jedoch das hiesige Stück nicht einreihen. Ich schlage für die neue Art der vielen Stachelbildungen wegen den Namen *Mesodon spinosum* vor. Abgesehen von den beiden Spitzen setzt sich das Hinterhaupt nicht wie gewöhnlich aus einzelnen festen Platten zusammen, sondern es erscheint als einheitliche, von netzartiger Aderung durchzogene Haut, die zum Teil nur als Abdruck erhalten ist[1]. Wie aus der Abbildung ersichtlich sein dürfte, kommt die größte Höhe der Gesamtlänge, wie bei *Mesodon* in der Regel, gleich. Die von Rücken- und Afterflosse besetzten Hinterleibsränder bilden miteinander einen Kreisbogen, dessen Sehne von dem letzten der erhaltenen oder doch angedeuteten Schuppenreifen gebildet wird. Ich stelle einige Zahlen des Berliner und des Münchner Stückes zum Vergleich zusammen:

	Mesodon spinosum HENN.	*Mesodon gibbosus* MÜNST. sp.
Schuppenreifen	7	21½
Dornfortsätze	25	36
Flossenträger der Rückenflosse	19—20	34
Flossenstrahlen der Rückenflosse	24—25	36
Flossenträger der Afterflosse	15	19
Flossenstrahlen der Afterflosse	15	20
Schwanzflossenstrahlen	21	21
Bauchflossenstrahlen	9—10	ca. 6
Brustflossenstrahlen	—	26
Radialia der Brustflosse	—	9

THIOLLIÈRE's Exemplar scheint von dem Münchner in der Tat nicht spezifisch verschieden zu sein.

Mit dem im Schwanzstiel verborgenen dürfte sich die Gesamtzahl der Wirbel bei *Mesodon spinosum* auf die gewöhnliche von 30—32 belaufen, von denen 8—10 auf den Vorderkörper entfallen. Die Flossenstrahlen sind weniger steif als bei *M. gibbosus*, die hintersten der Rückenflosse spalten sich gleich an der Wurzel in zwei oder drei. Von den Schwanzflossenstrahlen entfallen 12

sehr getreues Bild von den Exemplaren, doch mit allen Unklarheiten und Störungen. Ich glaubte daher, auch jene bereits er- folgten Wiedergaben der beiden wertvollen Stücke durch die schematische Zeichnung ergänzen zu sollen.

[1] Man wäre versucht in den drei abgebildeten Exemplaren eine Entwicklungsreihe hinsichtlich der fortschreitenden Ausbildung der Nackenpartie zu erblicken. Doch gebietet die Vorsicht, anderweitige Möglichkeiten, wie z. B. eine rein geschlechtliche Divergenz zwischen den beiden Vertretern des *M. gibbosus* und eine abweichende Ausbildung in jugendlichem Alter bei *M. spinosum*, in Betracht zu ziehen.

auf die Unterseite. Eine Gabelung der Flossenstrahlen findet mit der erwähnten Ausnahme nicht oder nur in verschwindendem Maße statt. Mit Ausnahme des Dornes vor der Bauch- und Afterflosse sind sämtliche Strahlen gegliedert (die Brustflosse ist nicht erhalten). Solche Dornen finden sich bemerkenswerter auch bei *M. gibbosus*, ohne daß ihrer bisher Erwähnung getan wäre, und zwar einer vor der Brustflosse, zwei oder drei vor der Afterflosse und zwei weniger deutlich ausgeprägte vor der Rückenflosse. Da sie nicht dem ersten Flossenstrahl, sondern dem Körper direkt aufsitzen, sind sie mit Fulcren nicht zu verwechseln, wie sie G. Kramberger[1] bei *M. Hoeferi* aus der Trias beschrieben hat.

Die Halsregion und die untere Kopfhälfte sind leider so stark gestört, daß genauere Angaben unmöglich sind. Nicht einmal die Lage des Auges und des Mundes ist mit Sicherheit zu ermitteln. Einige winzige Zähnchen finden sich freilich an der Unterseite des Kopfes, doch dürften auch sie verlagert sein. Ebensowenig wage ich zu entscheiden, ob es sich bei einigen weiteren kegelzahnartigen Gebilden hinter der Augenregion etwa um Schlundzähne handelt. Doch zeigen sich an dem Original des *M. gibbosus* bei genügender Vergrößerung vier selten schön erhaltene Kiemenbögen, die Wagner entgangen sind, mit mehreren ganz kleinen Spitzenzähnen, so daß eine ähnliche Annahme auch hier naheliegt. Vielleicht ist der Augenring in zwei schmalen, schwach einwärts gekrümmten Knochenlamellen vertreten, die etwa dort, wo das Auge zu suchen wäre, nach unten auseinanderstehen.

Das Auffälligste an der ganzen Erscheinung sind die erwähnten Hörner am Vorderkopf. Daß sie überhaupt zum Körper gehörige Bestandteile, nicht etwa zufällig hinzugeschwemmte Fremdkörper sind, erscheint mir nach Lage, Größe und Farbe unzweifelhaft, daß sie indessen wirklich zum Kopf gehören sollten, glaube ich nicht. Denkbar wäre es natürlich immerhin, daß jederseits über dem Auge ein Stachel schräg aufwärts stand, wie beim lebenden Kofferfisch (*Ostracion cornutus* L.) u. a. m. Je einer ragt nach oben und vorn hervor, beide sitzen einer gleich breiten, gewölbten Basis auf, doch kann ich leider infolge des schlechten Erhaltungszustandes nicht ermitteln, ob diese Basis eine gemeinsame war. In diesem Falle wäre auch die angeführte Möglichkeit auszuschalten. Die Spitze des ersteren ist durch das hautartige Schädeldach verdeckt, so daß es den Anschein gewinnt, als wenn er dieses durchbohrt. Am lebenden Tier ist das selbstverständlich unmöglich. Wahrscheinlich saß er also auf der linken Seite und war in der jetzigen Lage ursprünglich ganz verdeckt; durch Präparation mag er dann im unteren Teil freigelegt sein. Vielleicht

[1] Beiträge zur Pal. u. Geol. Österreich-Ungarns u. d. Orients. 18. Heft 3 u. 4. p. 219. Wien-Leipzig.

folgte vor den beiden Stacheln noch ein dritter, abwärts gerichteter: es ist nichts als die Andeutung eines Abdrucks zu entdecken. Sollte das zutreffen, so wäre die Lage und Funktion noch schwerer verständlich, als es ohnehin der Fall ist. Sehen wir uns nach Vergleichspunkten mit anderen Formen um, so kommt vor allem der von Pictet, Smith-Woodward und Davis beschriebene, ebenfalls noch keineswegs einwandfrei gedeutete *Coccodus* Pict. von dem gleichen Fundort in Betracht. Aus den wenigen, unvollkommenen Resten geht nur hervor, daß ein Teil der dort auftretenden starken Stachelbildungen dem Schultergürtel angehört. Das gleiche möchte ich denn auch für *Mesodon spinosum* annehmen; doch unterscheiden sich seine Stachel von denen des *Coccodus* grundsätzlich durch die ungezähnten Ränder.

Gleichwohl liegt die Möglichkeit einer Verwandtschaft vor: auf Grund der reihenförmigen Zähne ist *Coccodus* von Smith-Woodward zu den Pyknodonten gestellt worden. Interessant ist aber wiederum, daß er von Pictet zu den Siluriden, d. h. Teleostiern gezogen wurde. In der Tat hat das von Pictet abgebildete Exemplar ein Skelett „d'une consistance plus fibreuse qu'osseuse", aber keine nacktliegende Chorda mehr, während das schwerlich einer anderen Spezies zugehörige Exemplar von Davis noch einen schmalen Streifen zwischen den oberen und unteren Bögen an der Seite der Wirbelsäule freiläßt. Der Vergleich mit den Stachelbildungen an den Brustflossen der Siluroiden ist keineswegs unangebracht.

Hierzu treten noch die Betrachtungen, die sich aus der Gestalt des Hinterkopfes von *Mesodon spinosum* ergeben. Erwähnt wurde bereits seine häutige Beschaffenheit. Es ist bei der hohen Gestalt desselben kaum anzunehmen, daß dieser Zustand der endgültige sei, es liegt wohl ein jugendliches Exemplar vor, bei dem zunächst, wie das Günther[1] von Teleostiern angibt, „die Verknöcherung der Kopfknochen in der Richtung von Linien oder Strahlen vorschreitet, welche in der Gestalt von Stacheln oder Fortsätzen hervorragen", denn in der Tat sind alle Spitzen bereits vollständig verknöchert und somit ein gewisser Schutz für das kleine Tier gewährleistet. Daß solche Wachstumslinien sich noch an ausgewachsenen Exemplaren in der Skulptur kenntlich machen, beschrieb ich bei *Gyrodus circularis* (l. c. p. 140). Denkt man sich nun die Verknöcherung vollständig, so trifft darauf in noch ausgedehnterem Maße als auf *Mesodon gibbosus* die Beschreibung Günther's[2] von den Siluroiden zu: „Bei zahlreichen Gliedern der Familie ist der Schädel rückwärts durch Hautverknöcherungen erweitert, so daß eine Art Helm entsteht, der sich über den Nacken

[1] Handbuch der Ichthyologie. Deutsche Übersetzung von Hayek. Wien 1886. p. 116.

[2] Ebenda, p. 399.

ausbreitet.“ Schon bei *Gyrodus circularis* erwähnte ich eine ähnliche Bildung und wies auf die Beteiligung der Hartteile der Haut, d. h. umgewandelter Schuppen hin. Nur ist bei *Mesodon gibbosus* und *M. spinosum* die Bildung so weit fortgeschritten, daß das Hinterhaupt gewissermaßen einen Wellenbrecher für die zarte Rückenflosse abgibt. Bei den Siluroiden rückt die Dorsale unmittelbar an den langen Hinterhauptsstachel heran, die ersten ungeteilten Flossenstrahlen und die in den Nackenschild einbezogenen Hautskeletteile der Rückenlinie sind identisch geworden [1].

An die eigentümlichen Schädeldurchbrüche und die sehr ähnliche Anordnung der Kopfknochen bei Siluroiden und Pyknodonten habe ich bereits früher (l. c. p. 180) erinnert. Es sei ferner auf die Ähnlichkeit in der Skulptur der Schädeldachknochen, auf das Fehlen des Suboperculums, die starke Ausbildung der Wangenknochen und die Zahnlosigkeit der Maxillen hingewiesen, wogegen die räuberische Lebensweise natürlich nicht als Erkennungszeichen für Verwandtschaft in Betracht kommt [2]. Nach alledem halte ich es nicht für ausgeschlossen, daß die Siluridae, deren erste deutlichere Reste ja in der oberen Kreide (*Telepholis* v. d. Marck, *Pelecopterus* Cope), spätestens im Eocän (*Rhineastus* Cope usw.) beginnen, sich aus Formen entwickelt haben, welche dem *Coccodus* und somit (?) vielleicht den Pyknodonten überhaupt zum mindesten nahe gestanden haben, d. h. daß diese Teleostierfamilie selbständig aus Ganoiden während der Kreidezeit hervorgegangen ist. Mehr als Vermutungen gestatten indessen die kümmerlichen Funde bisher noch nicht, das sei nochmals betont.

Auch ist es zunächst noch erforderlich, die Gruppierung der Pyknodonten selbst, insbesondere der noch wenig gut bekannten cretaceischen, genauer durchzuführen. Die von mir bereits (l. c. p. 200) vorgenommene Trennung in *Gyrodus, Mesturus, Microdon, Stemmatodus, Mesodon* einerseits und *Palaeobalistum* und *Pycnodus* anderseits glaube ich nach den neuen Untersuchungen aufrecht erhalten zu dürfen: Nach dem mannigfaltigsten Vertreter der ersten Gruppe, *Mesodon*, und dem am weitesten entwickelten der anderen, *Pycnodus*, schlage ich vor, innerhalb einer Ordnung der Pycnodonti die Familien der Mesodontidae und Pycnodontidae zu unterscheiden.

---

[1] Ganz ähnliche Beziehungen zwischen Nackenpanzerung und Rückenflosse hat Jaekel bei *Coccosteus* (Sitz.-Ber. d. Ges. Naturf. Freunde 1902 No. 2) beschrieben. Über das Hervorgehen der acanthopterygischen Hartflossenstrahlen aus modifizierten Schuppen sind mir aus der Literatur keine Angaben bekannt.

[2] Die Bezahnung, die Davis als einzigen Grund für seine Annahme einer verwandtschaftlichen Beziehung anführt, kann ich als beweisend ebenfalls nicht anerkennen.

Die Verwitterungserscheinungen des basaltischen Olivins, insbesondere das rote Mineral und einige Verwachsungen von rhombischem mit monoklinem Augit.

Von **H. Wiegel** in Reydt.

Mit 3 Textfiguren.

Gelegentlich meiner im Mineralogischen Institut zu Marburg ausgeführten petrographischen Untersuchung einiger Basalte aus der niederhessischen Senke[1] habe ich auch die Verwitterungserscheinungen des Olivins und insbesondere seine Umwandlung in das rote Mineral eingehender studiert, da das Untersuchungsmaterial günstige Gelegenheit dazu bot.

Die kristallographischen Eigenschaften des bei der Verwitterung häufig entstehenden roten Minerals und seine Verhältnisse zum frischen Olivin sind schon vielfach Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Von der darauf bezüglichen Literatur habe ich hier hauptsächlich folgendes benutzt:

K. Hoffmann: Basalte des südlichen Bakony. 1879. — Jahrb. d. Königl. ung. geol. Anstalt f. 1879. p. 27.

Br. Doss: Die basaltischen Laven und Tuffe der Provinz Hauran etc. — Tscherm. Min. Mitt. **7.** 1886. p. 493 ff.

Michel-Lévy: Notes sur la chaîne des Puys, le Mont Dore etc. — Bull. de la Soc. géol. de France. 3 série. **18.** 1891. p. 831—832.

F. Becke: Die basaltischen Gesteine von Columbrete grande. — Tscherm. Min. Mitt. **16.** 1897. p. 310.

A. Sigmund: Die Basalte der Steiermark. — Tscherm. Min. Mitt. **16.** 1897. p. 357.

Möhle: Basalte der Sandwich- und Samoa-Inseln. — N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XV. 1902. p. 84.

Michael Stark: Die Gesteine Usticas. — Tscherm. Min. Mitt. **23.** 1904. 6. Heft. p. 487 ff.

Unter Zugrundelegung meiner eigenen Beobachtungen werde ich versuchen, den bisherigen Stand der Kenntnis des „roten Minerals“ zu skizzieren.

Das Auftreten des roten Minerals im Olivin ist ein dreifaches:

1. Die Umwandlung des Olivins beginnt ringsum an der äußersten Grenze des Kristalls und frißt sich ziemlich gleichmäßig in den Körper hinein bis zur vollständigen Aufzehrung desselben.

2. Die Veränderung beginnt stellenweise am Rande und an verschiedenen Punkten im Innern des Kristallkörpers. Hier scheinen oft eingeschlossene Erzkörner die Ausgangspunkte für die Zer-

[1] N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXIII. 1907. p. 345—405.

setzung zu sein. Möhle schreibt auch, daß Glaseinschlüsse die Umsetzung zu befördern scheinen. Ich habe das jedoch nicht beobachten können.

3. Die Entstehung des roten Minerals beginnt in einer inneren Zone des Olivinkorns. Sie schreitet dann nach dem Innern zu fort und läßt den äußeren Rand unverändert. Charakteristisch unterscheiden sich hier die beiden Grenzen des Umwandlungsproduktes gegen den frischen Olivin. Die äußere Grenze ist zwar etwas runzelig aber doch scharf, und man erkennt deutlich, daß die Umwandlung des Olivins nach dieser Seite hin nicht weiter geht. Nach innen zu ist dagegen die zersetzte Zone ausgefranst, was auf ein Wachstumsbestreben nach dieser Richtung hin schließen läßt. Vergleiche dazu die schöne Mikrophotographie in der Abhandlung von W. Schulz [1].

Häufig findet man auch Kombinationen des zweiten und dritten Vorgangs. Die Umwandlung beginnt dann an verschiedenen Punkten im Innern des Kristalls, breitet sich weiterhin allseitig aus, macht aber an der Grenze einer äußeren Zone Halt, die unverändert bleibt.

Die geröteten Olivinpartien zeigen in den Schliffen oft konzentrische Risse, die nach dem Rande zu verlaufen, oder auch schachbrettartige Sprünge von bestimmter Richtung. Es liegt nahe, dies als eine Folge der Volumenveränderung während der Zersetzung des Olivins zu betrachten. Andere nehmen dagegen an, daß die Sprünge die Ursache oder vielmehr die Ausgangsorte jener Veränderung seien, weil hier die verändernden Agenzien zuerst angreifen konnten. Ich habe für keine der beiden Annahmen direkte Beweise finden können.

Die Frage, ob die verschiedenen Erscheinungsweisen des roten Minerals an bestimmte Basalttypen gebunden sind, ließ sich nicht entscheiden. Nur das scheint gesetzmäßig zu sein, daß für einen und denselben Basalt das Auftreten immer ein gleichartiges ist. Den inneren Aufbau des roten Minerals kann man am besten im Anfang seiner Entstehung beobachten. Es bilden sich vom Rande, oder von der Grenze einer inneren Zone aus, oder unregelmäßig verteilt, im Kristall zunächst einzelne rote Pflöcke und Stäbchen, die in demselben Kristall stets unter sich parallel sind. Bei fortschreitender Zersetzung wachsen immer mehr und mehr Pflöcke, die schließlich so dicht gedrängt stehen, daß sie vom Mikroskop nicht mehr getrennt werden; man glaubt dann homogene rote Wolken oder Zonen vor sich zu haben. Nur das faserartige Vorwärtsgreifen läßt noch den inneren Bau des roten Minerals erkennen.

Doss und Sigmund weisen schon darauf hin, daß die Fasern stets senkrecht zur $\dot{c}$-Achse des Olivins stehen und somit in der

[1] N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XVI. Taf. X Fig. 3.

Basis verlaufen. Innerhalb derselben sind allerdings noch unzählige Richtungen möglich.

Nach der Anleitung, die M. Bauer für die Orientierung der Olivinschnitte in Dünnschliffen gibt[1], ist es mir gelungen, die Richtung jener roten Pflöcke und ihre weiteren optischen Eigenschaften im Verhältnis zum unveränderten Olivin genau festzustellen. Es ergab sich, daß die roten Pflöcke stets der Richtung der größten Elastizität im Olivin parallel liegen. Nach der gewöhnlichen Orientierung des Kristalls ($a = \mathfrak{c}$, $b = \mathfrak{a}$, $c = \mathfrak{b}$) ist das also die kristallographische b-Achse.

In den beiden Hauptschnitten senkrecht zur c- und senkrecht zur a-Achse sieht man daher die Pflöcke der Länge nach deutlich im Gesichtsfeld des Mikroskops liegen. Bei schiefen Schnitten kann man durch Auf- und Abwärtsbewegen des Tubus auch ihre schiefe Lage erkennen. Im Hauptschnitt senkrecht zur b-Achse ist dagegen von ihren längsgestreckten Gestalten nichts zu sehen. Man bemerkt nur rote, wolkenartige Gebilde und in günstigen Fällen beobachtet man auch die kreisrunden Querschnitte einzelstehender Pflöcke.

Diese genau definierbare „Pflockstruktur" erinnert lebhaft an die ganz ähnliche „Pflockstruktur" des Melilith, in welcher man ebenfalls das Resultat einer besonderen Art von Umwandlung dieses Minerals sieht. Vergl. darüber Stelzner: „Über Melilith und Melilithbasalte"[2].

Die Lichtbrechung des roten Minerals scheint relativ niedrig zu sein, da seine Oberfläche im Schliff nicht so rauh erscheint als die des Olivins.

Die Stärke der Doppelbrechung läßt sich bei der tiefen Färbung der Substanz im Polarisationsmikroskop nicht direkt beobachten. Bei Benutzung des Quarzkeiles (siehe unten) tritt die Kompensation meist innerhalb der zweiten Farbenordnung ein, so daß die Doppelbrechung noch verhältnismäßig hoch erscheint. Der Pleochroismus der roten Pflöcke ist am stärksten, wenn sie senkrecht zur Schliffebene stehen, wenn also der Schnitt senkrecht zur kristallographischen b-Achse des Olivins orientiert ist. Fast gleich groß ist auch der Farbenunterschied, wenn der Schnitt parallel der Basis des Olivins liegt. Die Färbung ist tiefbraun, wenn die b-Achse parallel der Schwingungsrichtung des unteren Nicols liegt und hell rötlichgelb mit grünem Hauch in einer dazu senkrechten Lage.

Die Bestimmung der gegenseitigen optischen Orientie-

---

[1] Vergl. Basalt vom Stempel bei Marburg. N. Jahrb. f. Min. etc. 1891. 2. p. 166 ff.

[2] N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. II. 1883. p. 378.

rung des Olivins und seines Zersetzungsproduktes stieß auf manche Schwierigkeiten. Besonders war bei der Untersuchung zu berücksichtigen, daß bei der pflockartigen Wachstumstendenz sich noch unveränderter Olivin zwischen den Pflöcken befinden könnte, was natürlich die Reinheit und Eindeutigkeit der Erscheinungen sehr beeinträchtigen müßte. Daher fand nur solches Material Berücksichtigung, das bei tief rotbrauner Farbe sich unter starker Vergrößerung als einheitliche Substanz erwies. Eine Beobachtung im konvergenten Licht verhinderte oft die Schmalheit der roten Zone. Doch gelang es in ausreichend vielen Fällen mit Bestimmtheit die Lage der Achsenebene im roten Mineral zu erkennen. Bei der Bestimmung der größten und kleinsten Elastizität versagte die Benutzung des Glimmerplättchens; dagegen führte die Anwendung des Quarzkeiles zu brauchbaren Resultaten. In allen Fällen nämlich, in welchen die Dicke des Quarzkeiles eine Interferenzfarbe erzeugt, die von dem roten Mineral zum größten Teil absorbiert wird, tritt eine fast vollständige Auslöschung des Lichtes ein. Nur ein äußerst schwacher grünlicher Schein ist noch wahrnehmbar. Man erkennt aber daraus doch, daß man es in einem solchen Fall nicht mit einer Kompensation der Doppelbrechung zu tun hat, die eine reine Auslöschung erzeugen würde. An diesen Unterschied von Absorption und Kompensation muß sich erst das Auge durch längere Übung gewöhnen, ehe man sichere Resultate erzielen kann. Auch tritt die scheinbare Auslöschung beim Verschieben des Quarzkeiles in jeder Farbenordnung mit größerer oder geringerer Intensität in regelmäßigen Abständen wieder auf, während unabhängig davon die wirkliche Kompensation nur einmal stattfindet.

In den drei Hauptschnitten haben direkte Beobachtungen im konvergenten Licht und bei gekreuzten Nicols folgendes ergeben:

Der Schnitt parallel der Basis des frischen Olivins zeigt in der roten Substanz deutlich den Austritt einer Mittellinie. Die Richtung der kleinsten Elastizität liegt hier in der Trace der Achsenebene auf dem Plättchen. Der Schnitt parallel der Querfläche läßt im roten Mineral den Austritt der anderen Mittellinie erkennen. Die Trace der Achsenebene, die hier rechtwinklig die des frischen Olivins kreuzt, ist die Richtung der größten Elastizität. Keine Interferenzfiguren zeigt endlich das rote Mineral in einem Schnitt, der parallel der Längsfläche liegt. Die einheitlich gefärbte Platte geht vielmehr beim Drehen des Objekttisches über das ganze Gesichtsfeld hin in Dunkel über. Diese Erscheinung deutet darauf hin, daß hier die Achsenebene in der Ebene des Schliffes liegt.

Aus den vorstehenden Einzelbeobachtungen ergeben sich die gegenseitigen optischen Verhältnisse des frischen Olivins und des roten Minerals, die in folgender Tabelle zusammengestellt sind:

Kristallographische Achsen	Richtung der Elastizitätsachsen im 1. frischen Olivin	2. roten Mineral
a	c	c
b	a	b
c	b	a

Die Achsenebene des umgewandelten Minerals erscheint also gegenüber der des frischen Olivins um die a-Achse um 90⁰ verdreht; sie ist daher nicht mehr = ab, wie im Olivin, sondern = ac. Die Mittellinie bleibt also in beiden Fällen å. Aus dieser gegenseitigen Lage der beiden Achsenebenen erklärt sich auch eine auffallende Erscheinung in den Auslöschungsverhältnissen. Während nämlich bei Schnitten, die in den drei Hauptzonen liegen, beide Mineralien stets gleichzeitige Auslöschungen haben, ist das nicht mehr der Fall, wenn der Schnitt schief zu allen drei Kristallachsen liegt.

Die Resultate dieser Untersuchungen stimmen mit den Angaben von Michel-Lévy und Sigmund überein. Michael Stark gibt dagegen eine andere gegenseitige Orientierung an, bei welcher in allen Fällen die Schwingungsrichtungen verkehrt liegen. Gleiches soll nach ihm auch F. Becke in den Gesteinen der Columbretes gefunden haben, doch ist mir nach der kurzen Beschreibung, die Becke selbst gibt, sehr zweifelhaft, ob diesem dasselbe „rote Mineral“ vorgelegen hat.

Dagegen glaube ich die von F. Becke (siehe Literaturverzeichnis) beschriebene Umwandlung des Olivins in einem besonderen Basaltvorkommnis gefunden zu haben. — Am Fuße der Winterrotshege südlich von Allendorf an der Landsburg finden sich einzelne Blöcke eines Basaltes mit pechglänzender glasiger Grundmasse. Die Olivine dieses Gesteins sind bereits stark in Zersetzung übergegangen und haben sich vom Rande aus in ein lichtgelblichgrünes, zuweilen auch rötliches Mineral umgewandelt. Die glatte Oberfläche des letzteren läßt auf eine schwache Lichtbrechung schließen, und die niedrigen Interferenzfarben, die nie über das Rot der I. Ordnung hinausgehen, zeigen die schwache Doppelbrechung an. Die Untersuchung der Elastizitätsrichtungen mittels des Gipsblättchens mit Rot I. Ordnung ergaben in allen von mir gesehenen Schnitten, daß das Verwitterungsprodukt in bezug auf den frischen Olivin stets entgegengesetzt orientiert war.

Neben der oben beschriebenen Pflockstruktur des roten Minerals bemerkt man in manchen Basalten des Schwälmerlandes noch eine zweite Richtung, in der die Zersetzung im Olivin vorwärts schreitet. Letztere tritt nie allein auf, sondern nur in Verbindung mit der

Pflockstruktur. Es entstehen dabei Fasern, welche der kristallographischen c-Achse parallel laufen und die mit den roten Pflöcken zusammen ein rechtwinkliges Gitterwerk bilden. In Schnitten senkrecht zu c sind die Fasern natürlich als solche nicht zu beobachten. Bei starker Vergrößerung erkennt man, daß die Fasern nicht glatt sind, sondern eine eigentümliche perlschnurartige Form zeigen. Es deutet das vielleicht auf ihre nahe Verwandtschaft mit der Pflockstruktur hin.

Über die chemische Zusammensetzung des roten Minerals hat Doss einige Angaben gemacht. Er schließt aus dem Verhalten desselben gegen Salzsäure, daß hier kein Gemenge von Eisenoxyd und Eisenhydroxyd vorliegen kann: „Ein Dünnschliff wurde fünf Stunden lang mit konzentrierter Salzsäure von ca. 80 % behandelt, eine Dauer der Einwirkung, welche genügte, um den Plagioklas sehr stark zu zersetzen und selbst den Augit anzugreifen. Die umgewandelten Olivinpartien setzten der Salzsäure einen viel bedeutenderen Widerstand entgegen als der frische Olivin. Dieser war völlig zersetzt, als solcher nicht mehr wahrnehmbar. Die geröteten Olivinstellen dagegen waren zwar gebleicht worden und zeigten eine schmutziggelbe Farbe; sie ließen aber noch deutlich die Faserung und die Polarisationsfarben erkennen, und nur vom Rande und von den Sprüngen her hatte eine geringe Zerstörung stattgefunden. Ein Gemenge von Eisenoxyd und Eisenhydroxyd wäre unfehlbar völlig gelöst worden."

Noch eine andere gesetzmäßige Zersetzung habe ich zuweilen an den Olivinen beobachtet. — Der bei schwacher Vergrößerung trüb erscheinende Olivin zeigt bei starker Vergrößerung, daß er von dicht gedrängten, geraden parallelen Perlschnüren durchzogen ist, eine Erscheinung, die ich Perlstruktur nennen möchte. Diese Perlschnüre liegen stets in der optischen Achsenebene und gehen der Richtung der kleinsten Elastizität, also der kristallographischen a-Achse parallel. Häufig ziehen auch einzelne Perlschnüre weit in den frischen Olivin hinein. In ihrer Nähe sind die Interferenzfarben des Wirts im parallelen polarisierten Lichte anomal, meist niedriger geworden, woraus schon zu schließen ist, daß man es hier nicht mit ursprünglichen Einschlüssen, sondern mit Körperchen zu tun hat, die durch Veränderung des Olivins entstanden sind. Merkwürdig ist, daß die Körnerreihen stets ein wenig vor den natürlichen Blätterbrüchen nach T (010) absetzen und nach kurzer Unterbrechung etwas jenseits der Risse weiter gehen. Es entsteht so ein eigenartiges rechtwinkliges Netz von Körnerreihen und Spaltrissen. Die Größe der einzelnen Körner ist schon in ein und derselben Reihe sehr verschieden, größere und kleinere wechseln unregelmäßig miteinander ab; nur gegen das Ende einer Perlreihe hin werden sie immer kleiner und kleiner bis zum Verschwinden. Die einzelnen Körner zeigen regel-

mäßige bipyramidale Formen von rhombischem Querschnitt und sind im ganzen Olivinkristall, auch in den verschiedensten Reihen, stets einander parallel gestellt. Die größeren unter ihnen sind deutlich grün gefärbt und zeigen eine Aggregatpolarisation wie die gewöhnliche Serpentinsubstanz zersetzter Olivine.

Die Zonarstruktur des Olivins ist in letzter Zeit vielfach Gegenstand der Untersuchung gewesen. Ich will es daher nicht unterlassen, auch aus meinem Material einige Beobachtungen mitzuteilen, die im wesentlichen indessen nur ältere Angaben bestätigen. So zeigten sich häufig in Schnitten senkrecht zur a-Achse am Rande deutlich höhere Interferenzfarben als im Kern. Zugleich waren auch oft an der Übergangsstelle zwischen Hülle und Kern die ersten Ansätze der roten Pflockstruktur zu bemerken. Das deutet darauf hin, daß das Innere eisenreicher ist als das Äußere. Auch das bereits oben p. 373 geschilderte zonenartige Auftreten des roten Minerals kann nur in der ursprünglichen Zonarstruktur der Muttersubstanz seine Ursache haben. Dies wird noch weiterhin dadurch bestätigt, daß sich dann auch vielfach noch eine zweite Generation kleinerer zahlreicher Olivine in demselben Gestein vorfindet, die sich bei der Verwitterung gerade so verhalten, wie die äußerste Zone der ersten Generation.

Wenn sich in manchen Basalten die Olivinsubstanz während des Wachstums der Kristalle anscheinend ganz allmählich veränderte, so war doch in anderen Fällen auch eine Unterbrechung und ein Wiedereinsetzen in der Bildung zu konstatieren. — Die zuerst entstandenen eisenreichen Olivine mußten während der Ergußperiode in Verhältnisse gekommen sein, die ihre Existenz bedrohten. Teils wurden sie dann vollständig vom Magma wieder aufgelöst, teils aber traten nach einer kurzen Resorptionszeit wieder Umstände ein, die die Ausscheidung eines eisenarmen Olivins gestatteten. Ein Teil dieser neuen Substanz schlug sich dann auf den noch vorhandenen Resten der ersten Generation nieder und schützte sie so vor weiteren Angriffen. Diese Bildung tritt besonders auffällig in die Erscheinung, wenn bei der Verwitterung der innere Kern in das rote Mineral umgewandelt ist. Die äußere Grenze des Zersetzungsproduktes folgt dann genau allen ehemaligen Korrosionsbuchten, obgleich diese meist durch die zweite Generation wieder ausgeheilt worden sind.

Anschließend sei hier noch eine eigenartige Erscheinung erwähnt, die ich an den Olivinen der Basalte vom Fuße der Nellenburg und vom Köpfchen bei Willingshausen beobachtet habe. — Die Kristalle enthalten bei schwacher Vergrößerung wolkige Trübungen; die sich unter starken Objektiven in lauter kleine viereckige Blättchen oder kleine einander parallele Stäbchen auflösen. Die nähere Untersuchung ergab, daß jene Blättchen gesetzmäßig der Längsfläche [a c] parallel liegen. Bei Schnitten in

dieser Ebene zeigen sie daher ihre wahre rechteckige annähernd quadratische Gestalt, wobei die beiden Diagonalen den bezüglichen kristallographischen Achsen gleich liegen. In Schnitten parallel der Basis oder der Querfläche haben sie die schon erwähnte Form langgestreckter sehr dünner Stäbchen. Sie sind wasserhell und treten nur durch den großen Unterschied ihrer Lichtbrechung gegenüber der des Wirts so deutlich hervor. Auf das polarisierte Licht scheinen sie nicht zu wirken, da der Olivin stets dort niedrigere Interferenzfarben zeigt, wo sie sich besonders häufen.

Einige Umwachsungen des rhombischen protogenen Augits durch monoklinen.

A. Schwantke hat dieser Verwachsung, die in den hessischen Basalten schon mehrfach beobachtet worden ist, besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Vergl. „Über eine interessante Verwachsung von monoklinem und rhombischem Augit im Basalt“ [1] und „Über den protogenen Augit der Basalte“ [2].

Die nebenstehende Abbildung (Fig. 1) stellt eine solche Verwachsung aus dem Basalt von der Landsburg dar: Der rhombische Kern, den ich kurz Enstatit nennen werde, ist deutlich korrodiert, wenigstens lassen seine rundlichen Buchten darauf schließen. Um ihn herum legt sich eine gekörnelte Zone, die vorwiegend aus Olivinkörnchen zusammengesetzt ist. In der Zeichnung sind diese möglichst durch starke Umrandung hervorgehoben worden. Die Hülle bildet der nach außen zu kristallographisch begrenzte monokline Augit, der aus zwei Zwillingsindividuen besteht, welche teilweise lamellenartig durcheinander gewachsen sind. Der Augit umschließt viel schwarze Erzkriställchen und helle Glasreste. Bei genauer Beobachtung zwischen gekreuzten Nicols erkennt man ferner, daß auch der Untergrund der gekörnelten Zwischenzone aus zusammenhängender monokliner Augitsubstanz besteht, in welcher die zahlreichen kleinen Olivine gleichsam zu schwimmen



Fig. 1.

---

[1] Dies. Centralbl. f. Min. etc. 1902. No. 1. p. 15.

[2] Sitzungsber. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. zu Marburg No. 7. 1904. p. 104 u. No. 6. 1905.

scheinen. Besonders im oberen Teil des Bildes bemerkt man, wie sich der Augit direkt an die Buchten des Enstatits gelegt hat.

Ein anderes Präparat aus demselben Landsburg-Basalt läßt ähnliches in gleich schöner, aber doch wieder etwas anderer Weise erkennen (Fig. 2). Hier war der protogene rhombische Augit noch teilweise in Verbindung mit ebenfalls protogenem monoklinem Augit geblieben. Letzterer stößt in der Abbildung unten mit gerader Grenze an den Enstatit an und ist noch besonders kenntlich an den kleinen, ihm parallel der Querfläche eingelagerten Blättchen, wie sie nur in solchen intratellurischen Augiten beobachtet sind. Beide Augite waren während der Ergußperiode

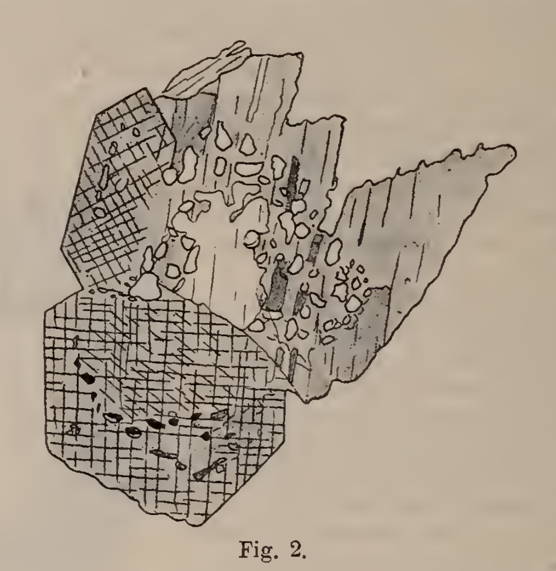


Fig. 2.

fortgewachsen. — An den monoklinen Augit hatte sich die neue Substanz unmittelbar angelegt und ihn zu kristallographischen Formen ergänzt. Nur eine Reihe von Glaseinschlüssen und die dunklere Färbung des Außenrandes deutet noch auf die Entstehungsweise hin. Der rhombische Augit dagegen macht, wie auch im vorigen Präparat, mit seinen buchtigen Konturen den Eindruck, als sei er vor der Anlagerung der Hülle erheblich korrodiert worden. Das ist hier um so deutlicher, als die gekörnelte Zone nur ganz locker ausgebildet ist. Im Gegensatz zu der oben beschriebenen Verwachsung hat der neue monokline Augit, soweit er den Enstatit umgibt, keine regelmäßigen Formen ausgebildet.

Einen weiteren Beitrag zur Beurteilung dieser Verwachsungserscheinung gibt noch ein Präparat aus dem Basalt vom Görzer Holz, westlich von Schrecksbach. — Leider ist das recht instruk-

tive Korn beim Schleifen etwas zerbrochen, aber sein Aufbau ist jedoch immer noch gut zu erkennen (Fig. 3). Der protogene Enstatit besteht aus zwei Individuen, die regellos miteinander verwachsen sind, wie es ja im Olivinfels, dem sie sehr wahrscheinlich entstammen, oft vorkommt. An beide hat sich außen die Augithülle angelegt; sie ist aber für jedes Korn besonders orientiert. Interessante Erscheinungen bietet auch die gekörnelte Zwischenzone. Sie ist hier nur teilweise vorhanden, obgleich sie an manchen Stellen stark ausgebildet ist. Ferner zieht sie sich in den linken Enstatitkern tief hinein, als wollte sie von demselben ein Stück abschnüren. Bemerkenswert ist, daß sie gerade in der tiefen, schmalen Bucht ganz rein ohne augitischen Untergrund entwickelt ist, wobei die Olivinkörnchen dicht gedrängt liegen. Manche der letzteren besitzen kristallographische Formen, was besonders in dem Häufchen in der linken oberen Ecke auffällt.



Fig. 3.

Schließlich sei nur kurz angeführt, daß in anderen Verwachsungsfällen der protogene Enstatit sich auch noch in Verbindung mit protogenem Olivin gefunden hat.

Die Entstehungsgeschichte dieser Verwachsungen glaube ich nun nach den eben geschilderten Beobachtungen folgendermaßen geben zu dürfen:

Der aus dem Verbande des Olivinfelsens losgelöste Enstatit war zunächst den korrodierenden Einflüssen des sich verändernden und an die Erdoberfläche dringenden Magmas ausgesetzt. Das aufgelöste Metasilikat war aber in den neuen Verhältnissen nicht mehr beständig und verwandelte sich in ein Orthosilikat. Da nun zu derselben Zeit die Olivinbildung einsetzte, so individualisierte sich das letztere, das naturgemäß in der Nähe des Enstatits sehr konzentriert war, als kleine Olivinkriställchen, die nun bienenschwarmartig das Mutterkorn umgaben. Sodann begann die Augitbildung und damit wiederum eine Korrosion der Olivine. Der noch vorhandene Enstatitrest bot aber für die Ausbildung des monoklinen Augits als sehr verwandter Körper eine günstige Unterlage dar. An ihn legte sich daher in schnellem Wachstum der neue Augit und schloß den Olivinschwarm ein, soweit er noch vorhanden war. Die gegenseitige Orientierung der beiden verwachsenen Mineralien ist dieselbe, wie sie schon von F. Rinne[1] aus den

[1] Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanst. f. 1892. p. 63.

Enstatitdoleriten des Reinhardswaldes beschrieben wurde. Sie haben die Achse c gemeinsam, die spitzen und stumpfen Winkel der Vertikalprismen liegen gleichsinnig, und die Ebenen der optischen Achsen stehen senkrecht aufeinander.

Personalia.

Ernannt: Herr Dr. F. **Cornu** in Wien zum Assistenten an der Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie an der k. k. Montanistischen Hochschule in Leoben.

Miscellanea.

Die „Geological Society of London" (London W., Burlington House), gegründet im Jahre 1807, beabsichtigt am 26., 27. und 28. September 1907 die Feier ihres 100jährigen Bestehens festlich zu begehen.

Neue Literatur.

Mineralogie.

Duparc, Louis et **Pearce**, Francis: Traité de technique minéralogique et pétrographique.
Première partie. Les méthodes optiques. Leipzig **1907**. 483 p. Mit 1 Taf. u. 516 Textfig.

Escard, J.: Le diamant et les pierres précieuses.
Paris **1906**. 34 p. Mit 19 Fig.

Evans, John W.: Notes on skiodroms and isogyres.
Min. Mag. **14**. No. 66. **1907**. 230—234. Mit 6 Textfig.

Fedorow, E. v.: Erprobung des Limitgesestzes am Mursinskit.
Zeitschr. f. Krist. **43**. **1907**. 36—38.

Fersmann, A.: Über Baryt aus der Umgegend vom Sympheropol in der Krym.
Bull. soc. imp. des naturalistes, Moscou. **1906**. 201—212. Mit 3 Textfig. Russisch mit deutschem Auszug.

Findlay, Alex.: Einführung in die Phasenlehre und ihre Anwendungen.
Handb. d. angew. phys. Chemie. Herausgeg. v. G. Bredig. **6**. 224 p. Mit 134 Textfig. u. 1 Taf.

Firks, Curt: On the occurrence of gold in Finnish Lapland.
Bull. comm. géol. de Finlande. No. 17. **1906**. 35 p. Mit 1 Taf., 2 Karten u. 14 Textfig.

Ford, W. E.: Einige interessante Beryllkristalle und deren Begleiter.
Zeitschr. f. Krist. **43**. **1907**. 12—17. Mit 11 Textfig.

Fuchs, C. W. C.: Anleitung zum Bestimmen der Mineralien.
5. Aufl. Neu bearbeitet von Reinhard Brauns. Gießen **1907**. Mit 28 Abbildungen im Text.

Gaubert, P.: Minéraux nouveaux.
Bull. soc. française de minéralogie. **29**. **1906**. 367—371.

Glasser, E.: Note sur une espèce minérale nouvelle la Népouite, silicate hydraté de nickel et de magnésie.
Bull. soc. franç. de min. **30**. **1907**. 17—28.

Gonnard, F.: Nouvelle contribution à l'étude de la cristallisation du quartz des géodes des marnes oxfordiennes de Meylan (Isère).
Bull. soc. française de minéralogie. **29**. **1906**. 303—324. Mit Textfiguren.

Petrographie. Lagerstätten.

Day, Arthur L. and **Shepherd**, E. S.: Mineral solution and fusion under high temperatures and pressures.
Fifth Year book of the Carnegie Institution of Washington **1907**. 177—185.

Denegri, M. A.: Estadistica minera del Perú en 1905.
Boletin del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú. No. 41. **1906**. 44 p.

Gibson, Chas. G.: The Laverton, Burtville, and Erlistoun Auriferous Belt, Mt. Margaret goldfield.
Western Australia geol. survey. Bull. No. 24. **1906**. 79 p. Mit 13 Karten, 26 Taf. u. 7 Textfig.

Hörstel, W.: Carrara. (Die Marmorbrüche und ihr Betrieb.)
Berlin **1906**. 24 p. Mit 5 Abbildungen.

Katzer, Friedrich: Die Fahlerz- und Quecksilbererzlagerstätten Bosniens und der Hercegovina.
Berg- u. hüttenm. Jahrb. d. k. k. montanist. Hochschulen Leoben u. Příbram. **55**. **1907**. 121 p. Mit 1 Karte und 25 Textfig.

Kernot, Giuseppe: Analisi chimica delle Ceneri Vesuviane dell' Aprile 1906.
Rendic. dell' Accad. Sc. fis. e mat. Napoli. Dezember **1906**. 449—463.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Branner, John Casper: The stone reefs of Brazil, their geological and geographical relations, with a chapter on the coral reefs.
Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College. **44**. Geol. Ser. **7**. 285 p. Mit 99 Taf. u. 104 Textfig. **1904**.

Brauns, Reinhard: Junge und alte Vulkane in Deutschland.
Aus der Natur. **2**. **1907**. Heft 19. 29 p. Mit 11 Abbildungen im Text u. 2 Taf.

Credner, Hermann: Die Genesis des sächsischen Granulitgebirges.
Programm. Leipzig **1906**. 15 p.

Dainelli, Giotto: Contemporaneità dei depositi vulcanici e glaciali in provincia di Roma.
Atti R. Accad. dei Lincei. **1906**. (5.) Rendic. Cl. sc. fis., mat. e nat. 16. Dezember. **15**. 797—801.

Davis, W. M.: The Wasatch canyon and House Ranges, Utah.
Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College. **49**. Geol. Ser. **8**. No. 2. **1905**. 15—56. Mit 3 Taf. u. 28 Textfig.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Ueber den Anpassungstypus von Metriorhynchus.

(Erwiderung auf den gleichnamigen Artikel O. ABEL's.)

Von **G. von Arthaber** in Wien.

Mit 4 Textfiguren.

Herr OTHENIO ABEL hat sich kürzlich[1] mit meiner, Ende Dezember 1906 erschienenen Arbeit über das Genus *Metriorhynchus*[2] befaßt und deren angebliche Irrtümer klargelegt. Nichts ist leichter als persönliche Annahmen zu äußern, doch erhalten sie nur dann bleibenden Wert, wenn dieselben sich durch die Tatsachen der Beobachtung auch beweisen lassen. Gerade diese Beweise ist Herr ABEL aber in seiner Kritik schuldig geblieben und deshalb besitzt sie einen persönlichen Beigeschmack, der wohl besser fortgeblieben wäre. Sie zerfällt in zwei Teile, die fast gar keinen Berührungspunkt miteinander haben: der erste ist allgemeiner Natur und behandelt die „wichtigsten Anpassungstypen der schwimmenden Wirbeltiere", während der zweite dem Genus *Metriorhynchus* gewidmet ist.

Gleich anfangs gibt Herr ABEL den wohl nur für Fernerstehende berechneten Hinweis, „es müssen die lebenden Krokodile für eine Rekonstruktion von *Metriorhynchus* in erster Linie herangezogen werden" und behauptet sofort: „ARTHABER sei nicht von diesen Gesichtspunkten ausgegangen." Schon diese Annahme ist ganz willkürlich, denn es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß die Rekonstruktion eines noch nicht beschriebenen Typus ohne Heranziehung des nächst verwandten und gut bekannten, eventuell rezenten Typus für jeden eine platte Unmöglichkeit ist. Daß ich naturgemäß von demselben Gesichtspunkte ebenfalls ausgehen mußte, ist klar; immerhin verweise ich noch auf ARTHABER, l. c. p. 294 ff. Da ABEL sich in seiner

[1] O. ABEL, Der Anpassungstypus von *Metriorhynchus*. Dieses Centralbl. 1907, No. 8. p. 225—235.

[2] G. v. ARTHABER: Beiträge zur Kenntnis der Organisation und der Anpassungserscheinungen des Genus *Metriorhynchus*. Beitr. z. Pal. u. Geol. etc. **19**. 287—320. Taf. XXII—XXVII. Wien 1906.

Kritik stellenweise mit Details befaßt, so bin auch ich gezwungen, auf jene Einzelheiten einzugehen.

1. Halsregion. Herr Abel beanstandet, daß die einzelnen Halswirbel, die dem Wiener Exemplar von *Metriorhynchus* fehlen, falsch und zu groß nach dem Berliner Exemplar ergänzt worden seien, wodurch der Hals zu lang geraten sei; gleichzeitig wird das Fehlen genauer Maßzahlen bemängelt.

Auf letzteren Vorwurf antworte ich mit dem Hinweis auf meine Arbeit l. c. p. 302: „ich halte es für überflüssig, ganze Listen von Maßzahlen zu geben, die deshalb nur problematischen Wert haben, weil alle Wirbelindividuen mehr oder minder stark verdrückt sind; auch handelt es sich nicht um die detaillierte Beschreibung des Wiener Exemplares von *Metriorhynchus*, sondern um die Fixierung des entwicklungsgeschichtlichen Momentes." Die beiden anderen Vorwürfe sind ebenso haltlos, denn da beim Wiener Exemplar der 2., 5. und 6. Halswirbel vorhanden waren, konnten für die Rekonstruktion der fehlenden nur die vorhandenen Wirbel den Maßstab abgeben und folglich kann der Hals nicht zu lang erscheinen, trotz der „morphologischen Gründe" (p. 232), die Herr Abel, welcher sonst in der Anzahl der anzunehmenden Halswirbel mit mir übereinzustimmen scheint, uns wieder vorenthält. Allerdings hat Herr Abel vollkommen recht, wenn er den Hals als zu schlank in der Rekonstruktion tadelt (vergl. Arthaber, l. c. Taf. XXVII Fig. 2). Abel selbst ist aber wieder in den Fehler verfallen, den Halz zu kurz anzunehmen. In seiner Rekonstruktion verhält sich der Hals zum Rumpf wie c. 1 : 4½. Da beim rezenten *Alligator* beide Körperabschnitte sich ungefähr wie 1 : 3 verhalten und der fossile *Geosaurus* dasselbe Längenverhältnis 1 : 3 aufweist, so kann man gewiß mit mehr als bloßer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß auch *Metriorhynchus* bei derselben Anzahl von Halswirbeln auch einen ähnlich langen Hals wie *Geosaurus* besessen habe, daß also auch für ihn das Längenverhältnis von Hals und Rumpf wie 1 : 3 anzunehmen ist (siehe Fig. 2 p. 387).

2. Rumpf und Schwanzregion. Nach Herrn Abel hätte in der Rekonstruktion (Arthaber, l. c. Taf. XXVII Fig. 2) der Thorax vom Abdomen deutlich abgesetzt sein müssen, weil dies beim lebenden Krokodil der Fall ist. Herr Abel vergißt dabei vollständig, daß es sich nicht um einen mehr oder weniger schwerfälligen Süßwasser- oder Uferbewohner, sondern um einen, gewiß schlanken, an das marine Leben angepaßten Vertreter des Krokodilierstammes handelt. Die Angabe, daß ein kammartiger Hautsaum anzunehmen sei, ist hingegen vollkommen richtig, doch ist dieser zuerst von Fraas[1] für *Geosaurus* angenommen worden.

---

[1] Fraas, Die Meerkrokodilier. p. 60; Palaeontogr. 49.

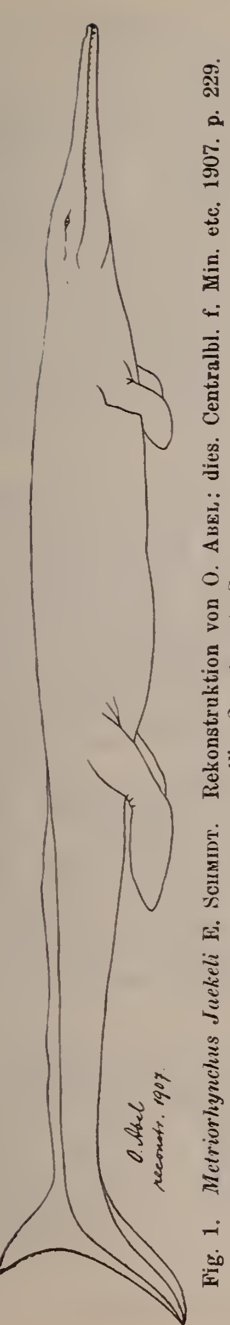


Fig. 1. *Metriorhynchus Jaekeli* E. Schmidt. Rekonstruktion von O. Abel; dies. Centralbl. f. Min. etc. 1907. p. 229. Fig. 2. $\frac{1}{16}$ nat. Gr.

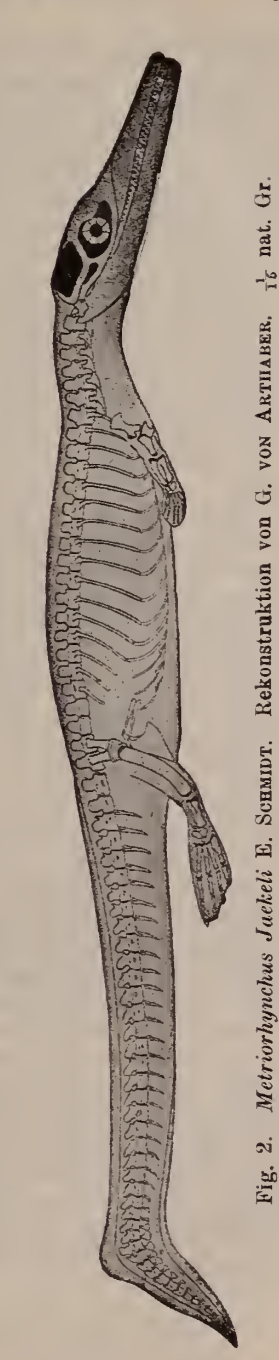


Fig. 2. *Metriorhynchus Jaekeli* E. Schmidt. Rekonstruktion von G. von Arthaber. $\frac{1}{16}$ nat. Gr.

Meinem Zeichner gelang es nur jenen Saum knapp hinter der Beckenregion einigermaßen zum Ausdrucke zu bringen.

Artikel X der Abel'schen „Hauptpunkte" befaßt sich mit der „Knickung der Schwanzwirbel". Um einer irrtümlichen Vorstellung vom Erhaltungszustande des Wiener *Metriorhynchus*-Exemplares vorzubeugen, muß ich besonders hervorheben, daß kein einziger Schwanzwirbel und zwar bei keinem einzigen der für meine Arbeit verglichenen Exemplare geknickt ist; sie sind vollständig gut erhalten und nur das Schwanzende ist — so wie bei *Geosaurus* — in sanftem Bogen[1] nach abwärts gekrümmt, die osteologische Andeutung einer Schwanzflosse, über deren Funktion Herr Abel das biologisch interessante Urteil abgibt: „sie funktionierte hypobatisch, wie dies auch bei den lebenden Krokodilen der Fall ist" (p. 245). Gewiß ist die Annahme einer Schwanzflosse bei lebenden Krokodilen — wenn sie sich auch nur stilistisch motivieren läßt — ein Unikum!

Herr Abel ist in der Ansicht über die Form der Schwanzflosse bei *Metriorhynchus* angeblich nicht eines Sinnes mit mir. In meiner, zeichnerisch höchst unbeholfenen Rekonstruktion ist die Schwanzflosse in jenem Momente der propellerartigen Bewegung fixiert, in der sich der untere Schwanzlappen vom Beschauer ab nach hinten, der obere gegen ihn, nach vorn bewegt. Da die Flosse nicht als vollkommen starr gedacht werden kann, müssen sich ihre beiden Enden bei der Bewegung im entgegengesetzten Sinne beugen und deshalb sieht das obere Flossenende „niedrig, abgerundet und verdickt" aus (Abel, l. c. p. 234). Wenn wir aber beide Enden in eine Ebene legen, dann bekommen wir genau dieselbe Flossenform wie sie Herr Abel in seiner Rekonstruktion gibt (Fig. 1 u. 2 p. 229; vergl. dagegen Textfig. 2 p. 387). Heute ist übrigens die Diskussion über die Frage, welche Gestalt das Schwanzende von *Metriorhynchus* wohl besessen habe, durch den Fund eines *Geosaurus*-Exemplares überholt, welches L. v. Ammon kürzlich[2] beschrieben hat und dadurch ist auch der Beweis erbracht, daß das Flossenende nicht jene Gestalt besaß, die ich und später Abel angenommen hatten.

Jener neue *Geosaurus*-Fund wurde in den Eichstätter Plattenkalken gemacht. Es handelt sich um ein jüngeres Exemplar, dessen Schwanz samt Hautabdruck gut zu sehen ist; wir finden aber keineswegs jene heterozerke Gestalt, die Abel zeichnet, sondern jene Umrißform, welche meine Rekonstruktion (oben Fig. 2) angibt. Für Abel beweist nun jener Fund deshalb nichts, weil nur ein jüngeres Exemplar hier erhalten sei. Wir sind überrascht, wieder eine ganz willkürliche Annahme zu finden: die hetero-

---

[1] Vergl. v. Arthaber, l. c. Erklärung zu Taf. XXVII!

[2] Geogn. Jahreshefte 1905. München 1906.

zerke Flossenform habe sich bei *Geosaurus* erst mit zunehmendem Alter entwickelt! Gerade das Gegenteil beweist die Abbildung eines, eben aus dem Ei geschlüpften *Crocodilus madagascariensis*, bei VOELTZKOW[1] (Taf. VIII Fig. 64), bei welchem schon der vollkommen entwickelte Hautsaum zu sehen ist. Wenn das eben ausgeschlüpfte Krokodil schon den vollkommenen Hautsaum genau so wie das alte Individuum besitzt, dann besaß wohl auch jenes jüngere *Geosaurus*-Exemplar schon die vollkommene Gestalt des Schwanzendes der alten Individuen!

Es rückt somit der ABEL'sche Ausspruch: „wir werden daher, solange nicht Exemplare mit Hautbekleidung gefunden worden sind, daran festhalten müssen, daß die Schwanzflosse von *Ichthyosaurus* bei der Rekonstruktion der Schwanzflosse der *Thalattosuchia* als Vorlage zu dienen hat" (p. 234) unter eine recht sonderbare Beleuchtung, um so mehr da gerade bei dieser Bemerkung die VON AMMON'sche Arbeit unter dem Strich angeführt wird.

Herr ABEL behauptet ferner, daß die Anzahl der Schwanzwirbel (p. 233) größer sein müsse als sie seinerzeit von mir angenommen worden war und daß speziell zwischen dem 31. und 32. Wirbel gewiß Wirbelkörper fehlen.

Ich hatte (l. c. p. 307) für die ganze Caudalpartie der Wirbelsäule genau so viele Wirbel angenommen, wie das fast vollkommen erhaltene Stuttgarter Exemplar von *Geosaurus* aufweist, d. h. 44 (eventuell 45?) Wirbel und habe (l. c. Taf. XXV Fig. 6) ein Detailbild der — wie ich annehme — einzigen vollkommen erhaltenen, abgebogenen Caudalpartie des Münchener Exemplares gegeben.

Das Fehlen einiger Schwanzwirbel kann Herrn ABEL vorerst gar nicht beweisen, und seine diesbezügliche Bemerkung fällt abermals in jene große Rubrik der willkürlichen Annahmen. Wie schwankend aber die Ansicht des Herrn ABEL über die Anzahl der anzunehmenden Schwanzwirbel ist, geht unter anderem daraus hervor, daß er selbst, der das Wiener *Metriorhynchus*-Exemplar schon einmal aufgestellt hatte, damals überhaupt n u r 32 Caudalwirbel angenommen hatte. Und heute genügen ihm nicht einmal mehr 45!

3. B r u s t g ü r t e l u n d V o r d e r e x t r e m i t ä t. Herr ABEL gibt bei Besprechung dieser Skelettpartien uns wieder den dankenswerten Hinweis, daß „*Geosaurus* für eine Rekonstruktion zum Vorbilde genommen werden müsse" und daß bei *Metriorhynchus* „die Hand zur Paddel geworden sei". Nachdem von mir diese, übrigens keineswegs neuen Tatsachen schon längst in genügender Weise hervorgehoben worden sind, ist dieser neuerliche Hinweis wohl mindestens überflüssig. Anders steht es mit zwei weiteren Punkten

[1] Abhandl. Senckenberg. nat. Ges. **26**.

der ABEL'schen Kritik, deren erster die zu geringe Höhe der Einlenkung des Oberarmes betrifft.

In dem montierten Wiener *Metriorhynchus*-Exemplar ist schon jetzt der Spannraum der Knorpelverbindung zwischen den Coracoiden (andere Teile der axialen Partie des Brustgürtels fehlen) größer als diese selbst lang sind; bei der Annahme noch weiterer Entfernung derselben voneinander wäre die Festigkeit des Brustgürtels zu gering geworden. Deshalb läßt sich das Schultergelenk und die Höhe des Oberarmes nicht weiter hinaufrücken. Herr ABEL versteigt sich aber noch zu der Annahme, daß „der Oberarm wahrscheinlich in ähnlicher Weise wie bei den Cetaceen nicht mehr frei aus dem Körper vorstand". Wozu dies leidige spekulative Element einführen, wenn ihm jede reelle Basis fehlt! Muß denn dem *Metriorhynchus* nur deshalb eine Cetaceen-Ähnlichkeit aufoktroyiert werden, weil sich Herr ABEL seit Jahren mit Cetaceen befaßt? Gerade

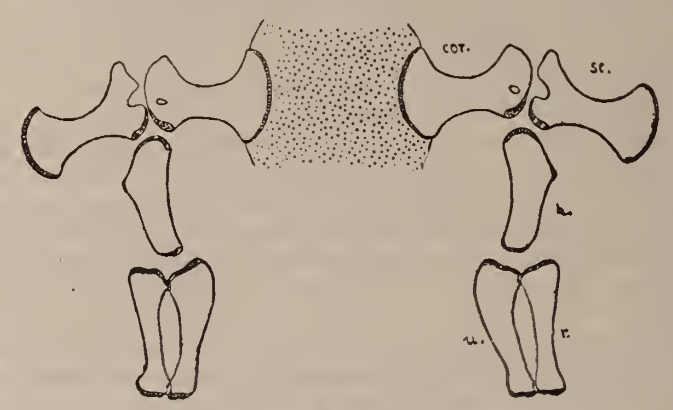


Fig. 3. Brustgürtel von *Metriorhynchus* (ca. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.).

im Gegenteil ist durch die Körperform, den „Typus" bewiesen, daß *Metriorhynchus* durchaus nicht cetaceenartig ausgesehen haben kann!

Warum nimmt aber Herr ABEL nicht bei der Vorderextremität an, daß sie eine „physiologische Einheit" gebildet habe, die er für die Hinterextremität (siehe unten) annimmt? Was bei dieser unmöglich wäre, ist bei jener sogar wahrscheinlich, denn der Carpus ist aus Platten gebildet, die weit eher eine flossenartige, an *Geosaurus* oder *Plesiosaurus* gemahnende Gestalt bilden konnten, als dies bei den Rollgelenken des Tarsus für die Hinterextremität überhaupt möglich wäre. Die Vorderextremität als Ganzes ist fast funktionslos geworden und diente gewiß nicht zur Lokomotion, sondern nur mehr zum Halten der Balance[1].

[1] Herr ABEL nennt dies die Steuerung! Ein „Steuer" am Vorderteile eines selbsttätig schwimmenden Körpers ist gewiß originell!

Gleichzeitig bringe ich in Textfig. 3 eine Neuabbildung des Brustgürtels (vergl. ARTHABER, l. c. p. 310 und Taf. XXVI Fig. 7), welche mit Hinweglassung eines Fehlers (vergl. ebenda die Tafelerklärung) und unter Berücksichtigung der Knorpelverbindung ein richtigeres Bild als die erste Rekonstruktion gibt.

4. Hinterextremität. Das Femur ist ein ziemlich stark gekrümmter Knochen, der im Skelett (ARTHABER, l. c. Taf. XXVII Fig. 1) mit der konvexen Seite nach oben eingesetzt ist; nach Herrn ABEL hat sie nach unten zu zeigen.

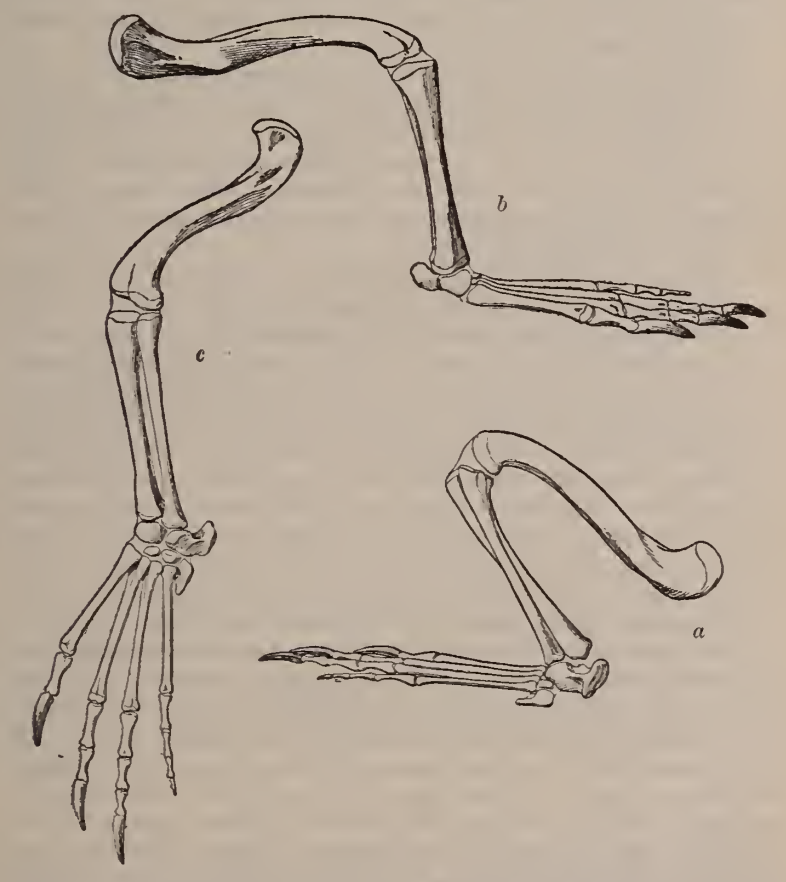


Fig. 4. Linke Hinterextremität von *Caiman latirostris*. *a* nach vorn, *b* nach rückwärts gewendet, *c* gleiche Stellung wie in der Rekonstruktion der Fig. 2 (etwas kleiner als $\frac{1}{2}$ nat. Gr.).

Aus diesen Abbildungen, welche nach photographischen Aufnahmen gezeichnet wurden, geht hervor, daß das Femur stets

seine konvexe Seite nach oben, resp. nach vorn wendet und bei diesen drei Bewegungsphasen sich nach unten überhaupt gar nicht wenden kann, weil sonst der Trochanter gegen das Becken zu stehen kommen würde. Hiemit soll aber keineswegs geleugnet werden, daß das lebende Individuum etwa beim trägen Nachziehen der Extremitäten, z. B. am Ufer beim Sonnen, dieselben nicht auch so drehen könnte, wie es Herr Abel annimmt. Um aber mit voller Kraft eine stoßweise Bewegung auszuführen, ist diese Stellung gewiß undenkbar; deshalb entspricht jene Lage, welche Herr Abel der Hinterextremität in der Rekonstruktion gegeben hat (Fig. 1), keineswegs der im Texte aufgestellten Forderung.

Anderseits ist jene Stellung der Hinterextremität in meiner ersten Rekonstruktion (l. c. Taf. XXVII Fig. 2) ebensogut möglich, wie Fig. b beweist: die Hinterextremität hat ihre Bewegung voll ausgeführt und da sie einen Ruderschlag vollführte, ihre Sohlenfläche gegen die Leibesachse gewendet. Aber ich gebe gern zu, daß eine Stellung ähnlich jener in Fig. c skizzierten vielleicht günstiger aussehen möge.

Unterschenkel, Tarsus und Fuß von *Metriorhynchus* bilden nach Abel (p. 230) „offenbar eine physiologische Einheit“, d. h. eine *Plesiosaurus*-artige Flosse. Daß gerade dies ganz unmöglich war, ist oben schon angedeutet worden und geht ferner daraus hervor, daß Tibia und Fibula zwar verkürzt, aber noch ganz krokodilartig entwickelt sind, daß außerdem im Tarsus sich noch vollkommene Rollgelenke finden, die auf ihre Verwendung bei der Bewegung hinweisen, und daß wir schließlich Metatarsalien und Phalangen finden, die so lang und schlank sind, wie sie nur solche Formen besitzen konnten, welche noch keine allzulange genetische Reihe von ihren terrestren Ahnen trennt — kurz, es ist unmöglich, aus diesen Elementen eine Plesiosaurierflosse hervorzuzaubern! Dieselbe Ansicht vertritt auch, wie ich soeben lese, Herr E. Auer [1], welcher eine Hinterextremität von *Metriorhynchus* beschreibt, die das Tübinger Universitätsinstitut erst kürzlich erworben hat. Jene Flosse ist auf Herrn Abel's Rekonstruktion (Fig. 1) überdies falsch geformt: wenn der vierte Strahl der längste ist — und Herr Abel pflichtet mir hier, wenngleich er mich auch nicht zitiert, vollkommen bei —, dann kann die Spitze des ovalen Flossenumrisses unmöglich in der Mitte liegen, sondern müßte in der Höhe des vierten Strahles, also höher oben liegen. Außerdem ist die Hinterextremität überhaupt viel zu kurz angenommen worden, denn sie ist tatsächlich mehr als doppelt so lang als die Vorderextremität (vergl. Arthaber, l. c. Taf. XXVI Fig. 5, 6). Man versuche nur in Herrn Abel's Rekonstruktion alle Skelettelemente

---

[1] Dies. Centralbl. f. Min. etc. Heft 12. p. 357.

der Hinterextremität einzuzeichnen und man wird bald einsehen, daß dies unmöglich ist.

Ich habe bisher in jedem der von Herrn Abel bemängelten Rekonstruktionsdetails nachweisen können, daß alle seine Ausstellungen bloß auf willkürlichen Annahmen beruhen, die durch nichts bewiesen sind und nur eine andere Auffassung gewisser Organisationsdetails des Genus *Metriorhynchus* darstellen. Eine derartige Annahme finden wir wieder in Folgendem: ich hatte aus der Gestalt der Phalangen, des Tarsus und Metatarsus für *Metriorhynchus* die Möglichkeit zeitweiliger Fortbewegung auf dem Festlande oder im Uferschlamm angenommen — z. B. bei Ebbe oder, falls er ovipar gewesen, beim Ablegen der Eier — und aus der Zugehörigkeit der Metriorhynchiden zum Salamandertypus sowohl, wie aus der außerordentlich nahen Verwandtschaft mit den Krokodilinen überhaupt auch auf die Existenz von Schwimmhäuten zwischen den Phalangen geschlossen.

Herr Abel negiert alles dies, erbringt aber wieder keine Beweise. Warum aber sollen wir keine krokodilgemäßen Schwimmhäute an der Hinterextremität, sondern eher Hautlappen zur Vergrößerung der Ruderfläche annehmen? Warum sollen wir keine Krallen — wenn auch nur in geringem Maße — annehmen? Herr Abel scheint ganz zu vergessen, daß fast alle an das Wasserleben angepaßten Vertebraten, welche zeitweise an das Land gehen, deshalb Krallen haben müssen, um sich leichter auf dem Festlande fortbewegen zu können. Freilich so groß und teuflisch wie die Krallen, speziell der linken Hinterextremität auf jenem von mir gegebenen Gesamtbilde (l. c. Taf. XXVII Fig. 2) sind sie nicht zu denken, sondern nur als kurze, in der Reduktion begriffene, stumpfe Hornschuhe der konisch zugespitzten letzten Phalangenglieder. Wozu besäßen dieselben sonst jene Form?

Ich möchte nochmals ausdrücklichst erklären, daß ich an dem schauerlich unbeholfenen Gesamtbilde der Rekonstruktion unschuldig bin, welches keineswegs meiner Vorstellung von *Metriorhynchus* entsprach. Leider wollte der Zeichner absolut nicht auf meine Intentionen eingehen und so ist statt eines schlanken Wassertieres ein dickbäuchiges Fabeltier à la Hawkins (Titelbild zu Sea Dragons) entstanden.

Wir kommen nun zum zweiten Teile der Abel'schen Kritik, der die wichtigsten Anpassungstypen der schwimmenden Wirbeltiere behandelt und angeblich auf gemeinsamen Untersuchungen von Fraas, Dollo und Abel basiert (p. 226).

Die Angabe in dieser Allgemeinheit gehalten und durch keine Zitate belegt, ist falsch, denn Fraas[1] hat nie mehr als zwei

[1] Mitt. a. d. K. Nat.Kab. zu Stuttgart No. 29. 1905. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg.

Typen beschrieben. Ob die Herren DOLLO und ABEL wirklich gemeinsam in einer stillen Stunde den FRAAS'schen Typen sechs neue hinzugefügt haben weiß ich nicht, jedenfalls ist aber die obige Angabe in ihrer weiten Fassung unrichtig.

FRAAS hatte nur Reptilien und Säugetiere in den Kreis seiner Beobachtungen gezogen und deren Anpassungsformen an marines Leben auf zwei Grundtypen zurückgeführt:

1. Torpedotypus: Ideal ist *Ichthyosaurus*. Zylindrische Gestalt, spitzer Kopf, gedrungener Nacken, senkrecht gestellte, als Propeller wirkende Schwanzflosse; kräftige, der Lokomotion z. T. dienende Vorder-, aber in der Rückbildung begriffene Hinterextremitäten; glatte, fettige Fischhaut.

2. Flachboottypus: Gepanzerte (Schildkröten) und ungepanzerte Formen *(Plesiosaurus)*. Breite Gestalt, kleiner Kopf, Nacken in normaler Reptillänge oder auf Kosten des Schwanzes verlängert; Extremitäten annähernd gleich groß, proximal verkürzt und distal zu Ruderflossen verlängert, Ruderschwanz fehlt; Brust- und Beckengürtel bei einigen Formen durch Hypertrophie besonders der Coracoide und Pubes ausgezeichnet.

Ich habe dann in der eingangs zitierten Arbeit (p. 320) in wenigen Zeilen eine ähnliche Gruppierung vorgenommen[1]; da mir aber die marinen Krokodilier weder in den einen noch anderen Typus zu passen schienen, habe ich die Bemerkung gemacht, „da im Gegensatz zu *Ichthyosaurus* mit der kräftigen Vorderextremität diese bei unseren Krokodiliern verkümmert ist, muß auch eine weitere Anpassung an die fischähnliche Gestalt ausgeschlossen gewesen sein, da die Anpassungsmerkmale (für unsere Anschauung wenigstens) sich in einer falschen Richtung entwickelt haben."

Seither hat sich meine Anschauung insofern geändert, als ich noch einen dritten Typus bei den, an marines Leben angepaßten Reptilformen annehme. Ich habe darüber am 16. Februar an einem der geologisch-paläontologischen Diskussionsabende an der Wiener Universität, dem mehrere Mitglieder des Kollegiums und auch Herr ABEL beiwohnten und an dem ich die oben (Fg. 2 p. 387) gebrachte Rekonstruktion vorlegte, gesprochen und jenen 3. Typus folgendermaßen charakterisiert. „Es gibt aber noch einen

3. Typus, den Salamandridentypus. Auf die Ausscheidung dieses Typus hat mich Dr. FRANZ Baron NOPCSA gebracht, der darüber auch publizieren wird. Fand bei den ersten Typen die Fortbewegung durch die Propellerflosse oder durch die Tätigkeit der Extremitäten statt, so wird sie beim 3. Typus hier durch

[1] Bei Abschluß meiner Arbeit im Sommer 1906 war mir die FRAAS'sche Arbeit noch nicht bekannt geworden, und erst im Herbst erhielt ich davon Kenntnis. Trotzdem ist der mangelnde Hinweis darauf ein Fehler, der hier berichtigt wird.

Schlängeln des langen und überaus kräftigen, hochkantig gestellten Schwanzes[1] bewirkt, der eventuell gegen das Ende zu ein wenig abgebogen und etwas verbreitert war. Er besaß wohl — ähnlich wie bei den Tritonen — einen größeren oder kleineren Hautsaum und wurde in seiner Wirksamkeit durch kräftige, mit Schwimmhäuten versehene Hinterextremitäten unterstützt, während die Vorderextremitäten klein und zu Flossen umgewandelt sind, welche nur zum Halten der Gleichgewichtslage dienen. Dementsprechend war der Schultergürtel und die Vorderextremität reduziert, während das Becken fest und solid blieb und seine Elemente noch Größe und Gestalt jener Beckenelemente der landlebenden Krokodilierahnen besaßen. Die Leibeshaut ist fettig und nackt. Ideal ist *Dolichosaurus*. Diesem Typus ist *Geosaurus, Metriorhynchus*, wahrscheinlich auch die Mosasaurier, anzuschließen, die übrigens auch als eine Mischform des 1. und 3. Typus aufgefaßt werden können; hierher gehören die Salamandriden und wohl auch die Hydrinen, Aale usw."

An der, jenem Vortrage folgenden Diskussion beteiligte sich Herr Abel nicht und reklamierte auch jenen 3. Anpassungstypus nicht, nicht einmal als eine gleichzeitig gemachte Beobachtung, während er ihn jetzt unter der Bezeichnung Molchtypus seinen zahlreichen anderen Typen anreiht! Und wenn auch Herr Abel die matte Rechtfertigung versucht, „er habe jenen 3. Typus in seinen Vorlesungen (natürlich erst nach dem 16. Februar!) besprochen", so entschuldigt dies seinen modus procedendi nicht.

Herr Abel hat wohl gehört aber gar nicht verstanden, um was es sich bei diesem 3. Typus handelt, und das geht aus der Ungleichwertigkeit der angeführten Beispiele hervor. Erstens führt er *Mystriosaurus* als hierher gehörig an, der als Küstenbewohner ohne Salamandridenschwanz und mit seinem schweren Panzer doch unmöglich auf der gleichen Anpassungshöhe wie die Thalattosuchier gestanden haben kann; zweitens stellt er neben den „Molch" (= *Salamandrina* i. e. ein *Urodele*) auch die Kaulquappe (p. 227), das Larvenstadium einer *Anure*. Die Kaulquappe besitzt aber im ersten Stadium gar keine Extremitäten, später entwickelt sich das hintere, zum Schlusse erst das vordere Beinpaar. Der Vielgärausdruck „Kaulquappe" gilt aber zunächst nur für die fußlose Form, so daß man sich fragt, welches Larvenstadium Herr Abel meint? Die Salamandrinen hingegen entwickeln zuerst die vorderen Extremitäten und deshalb können die Larvenstadien der Anuren und Urodelen anpassungstheoretisch nicht als gleichartig angesehen werden. Die verschiedene Zeit der Entwicklung der Extremitätenpaare gibt aber einen Hinweis auf das verschiedene geologische Alter der Ahnen dieser Amphibien.

[1] Was auch Fraas (l. c. p. 60 Fig. 7) schon zum Ausdruck bringt.

Drittens glaubt Herr Abel auch heute noch, daß trotz des „hypobathisch“ wirkenden Hautsaumes und trotz der reduzierten Vorder- und der kräftigen Hinterextremität die Fortbewegung dennoch durch eine propellerartig wirkende Ichthyosaurier-Schwanzflosse erfolgt ist. Herr Abel dürfte wohl vereinzelt mit der Ansicht dastehen, daß ein Vertreter des Molchtypus eine Ichthyosaurier-Schwanzflosse besessen haben könne. Und populärer wird dieser Typus gewiß nicht, wenn *Ichthyomys* dafür angeführt wird, denn mit genau demselben Grade von Berechtigung hätte auch die gewöhnliche Wasserratte *(Arvicola amphibius)* genannt werden können.

Aus dem oben Gesagten erhellt auch die Eile und Flüchtigkeit, mit der Herr Abel seine „Anpassungstypen“ zusammengestellt hat. Fügt er doch auch Rochen und Schollen seinen Typen ein, die als Wassertiere, von deren terrestren Ahnen wir noch gar keine exakte Vorstellung besitzen, gewiß einer ganz anderen Anpassungsreihe wie *Ichthyomys* angehören.

Es sei mir gestattet, mit wenigen Worten die Frage des „Irreversibilitätsgesetzes“ zu streifen. In meiner Arbeit hatte ich in 7 Zeilen (p. 301) Bezug auf jenes Dollo'sche Gesetz genommen und in bescheidener Weise angenommen, daß die Deutung mancher gleichartigen Entwicklungszustände oft recht schwierig und fraglich sei. Obige Bemerkung trug mir aber von Herrn Dollo sofort einen Verweis ein[1] und nur wenig später tat mich Herr Abel mit einer wegwerfenden Handbewegung ab (l. c. p. 235). Der gleichzeitige konzentrische Vormarsch der beiden Herren gegen mich entspricht wohl einem gemeinsamen Bedürfnisse und Herr Abel fühlte sich zu jenem Trompetenstoß besonders animiert, da Herr Dollo gleichzeitig mit meinem Verweis ihm sein „brevet de capacité“ als „biologiste très compétent“ gesandt hatte.

Was bedeutet überhaupt dieses Irreversibilitätsgetz? Es ist die biologische Spezialisierung der, durch tausendjährige Erfahrung bestätigten Erkenntnis, daß sich ein verflossenes Weltbild niemals mehr wiederholen kann. Ähnliche Ursachen können ähnliche oder dieselben Endresultate hervorrufen, doch ist deren Bewertung dem subjektiven Empfinden des Beobachtenden preisgegeben. Um den Hinweis auf jenes subjektive Moment in der Deutung handelte es sich mir, um nichts weiter.

Überblicken wir nun zum Schlusse nochmals all die Vorwürfe, welche Herr Abel in seiner Kritik gegen meine Darstellung erhoben hat, dann kommen wir zu der Erkenntnis, daß er meine, in jedem Falle durch irgendeine Tatsache begründeten Auffassungen durch neue willkürliche Annahmen ersetzt, denen mitunter sogar der Schein einer Begründung fehlt (z. B. Funktion des Humerus,

[1] Bulletin Soc. Belge de Géol. Pal. Hydrol. **21.** p. 7. 1907.

die physiologische Einheit des Unterschenkels und Fußes), ja die z. T. im Widerspruch mit der Natur selbst stehen (z. B. Gestalt der Schwanzflosse, Länge des Halses). Recht hat Herr ABEL nur in der Annahme größerer Dicke für den Hals gehabt. Auch ohne ihn konnte ich schon vor seiner Kritik jene Fehler meiner ersten Rekonstruktion berichtigen, wie sich Herr ABEL schon im Februar ad oculos gelegentlich des oben erwähnten Vortrages überzeugt hatte. Beweis dafür ist Textfig. 2 und die oben beigebrachte Angabe über den Zeitpunkt ihrer Vorlage. Herr ABEL hätte es ruhig mir überlassen können, jenes in den Details nicht sonderlich gelungene erste Rekonstruktionsbild bei Gelegenheit zu berichtigen und dies um so mehr, als gegen seine Rekonstruktion (Fig. 1), wie ich oben nachgewiesen habe, sich ebenfalls und zwar gewichtige Einwände vorbringen lassen.

Wenn also weder die Wissenschaft noch Herr ABEL Vorteil aus jener Kritik ziehen konnten, dann wäre sie überhaupt besser unterblieben. Liegt es doch nicht im Wesen einer Kritik, begründete Anschauungen durch unbegründete Annahmen zu ersetzen. Letztere besitzen dann immer einen stark subjektiven Einschlag, der einer Kritik überhaupt fehlen sollte!

Radioaktivität als Ursache der pleochroitischen Höfe des Cordierit.

Von **O. Mügge** in Königsberg i. Pr.

In den letzten Jahren ist vielfach beobachtet, daß Kristalle durch Radiumstrahlung farbig werden oder ihre Farbe ändern, z. B. Quarz (auch Quarzglas), Diamant, Korund, Beryll, Topas, Chrysoberyll, Turmalin, Kalkspat, Steinsalz, Bromkalium, Baryumplatincyanür u. a. Da anderseits festgestellt ist, daß die Gesteine und ihre Zersetzungsprodukte merklich radioaktiv sind, mußte man erwarten, daß manche Minerale eben dieser Radioaktivität ihre natürliche Färbung verdanken und namentlich da gefärbt erscheinen, wo sie mit radioaktiven Mineralen in Kontakt sind. Als besonders radioaktiv sind nun, außer den eigentlichen Uran- und Thorerzen, nach den Untersuchungen von STRUTT u. a. unter den gesteinsbildenden Mineralen namentlich zu betrachten Zirkon, Perowskit, Apatit, Sphen, und von diesen ist speziell in der als Malakon bezeichneten Varietät des Zirkon nach KITCHEN und WINTERSON ein Gehalt an Radium zu vermuten, da sein kleiner Gehalt an Uran nicht ausreicht, seine starke Radioaktivität zu erklären.

Wenn man diese Tatsachen mit der weiteren zusammenhält, daß farbige Höfe um kein anderes Mineral so häufig angetroffen

werden als gerade um Zirkon, so kommt man auf die Vermutung, daß die Ursache dieser, in doppelbrechenden Substanzen pleochroitischen Höfe, möglicherweise die Radioaktivität des Zirkons sei, und dies veranlaßte zu prüfen, ob solche Minerale, die durch die Häufigkeit pleochroitischer Höfe um Zirkon ausgezeichnet sind, bei Radiumbestrahlung sich färben und zwar so wie in ihren Höfen [1].

Von dem Direktor des pharmazeutisch-chemischen Laboratoriums hier, Herrn PARTHEIL, wurde mir dazu eine kleine Menge Radiumbromid in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt, wofür ihm auch hier bestens gedankt sei. Als erstes Versuchsobjekt wurde Cordierit gewählt, da er die Höfe in gewissen Gesteinen fast stets, und zwar mindestens ganz vorwiegend um Zirkon, zeigt und bequem zu präparieren ist. Die mit mikroskopischen Körnchen von Radiumbromid belegten Platten und Dünnschliffe zeigten in der Tat schon nach 5 Tagen konzentrisch zum Umriß der Körnchen Spuren pleochroitischer Höfe, nach ca. 5 Wochen war die Intensität an den vom Radiumbromid bedeckt gewesenen Stellen nicht erheblich geringer als in den natürlichen, sie erstreckt sich noch etwa 0,25 mm über diese Stelle hinaus (während die natürlichen Höfe nur etwa $\frac{1}{10}$ so breit sind). Die Art der Färbung und ihre Orientierung ist ganz die der natürlichen Höfe; auf $\{001\}$, wo sie auch bei den natürlichen nur sehr schwach gefärbt sind, gelang es nicht eine Färbung hervorzurufen. Verwendet man Dünnschliffe [2], so läßt sich auch feststellen, daß, gerade wie in den natürlichen Höfen, eine merkliche Verringerung der Doppelbrechung stattgefunden hat. Die natürlichen Höfe verschwinden bekanntlich beim Erhitzen und damit auch die Verringerung der Doppelbrechung; in den künstlichen war nach 10 Minuten Erhitzen auf 280^0 eine beträchtliche Schwächung und nach $\frac{1}{2}$stündigem Erhitzen in siedendem Paraffin (350—380^0) ein fast völliges Verschwinden der Färbung zu bemerken.

Die natürlichen Höfe sind bisher nur in den Cordieriten älterer Eruptiv- und metamorpher Gesteine beobachtet, dagegen nicht in jüngeren, aus Schmelzfluß gebildeten. Radioaktive Wirkungen konnten aber nicht nur an ersteren erzielt werden (Cordierit in Kinzigit von Gadernheim und Ludwigsbrunn bei Eberstadt, Cordierit-Gneise von Mittweida, Bodenmais, Arendal, Orijärfvi), sondern auch an dem von pleochroitischen Höfen freien

---

[1] Diese Vermutung hat, wie ich infolge einer Reise erst während des Druckes dieser Notiz erfuhr, bereits J. JOLY ausgesprochen (Phil. Mag. März 1907. p. 381). Die im folgenden beschriebenen Versuche waren bereits im Gange, ehe jene Publikation erschien.

[2] Von denen Deckglas und Kitt zu entfernen sind; damit eingedeckte zeigten nach 4 Wochen noch keine Spur von Färbung.

Cordierit eines jungvulkanischen Gesteins, nämlich eines Auswürflings des Laacher Sees.

Da der Gehalt des Zirkons an radioaktiver Substanz nur wenige Milliontel Prozent zu betragen scheint (vergl. die Angaben von Strutt, N. Jahrb. f. Min. etc. 1907. I. -7-), so ist anzunehmen, daß die Entstehung der natürlichen pleochroitischen Höfe außerordentlich viel längere Zeit beansprucht hat als der künstlichen. Nimmt man annähernde Proportionalität zwischen der Farbwirkung und der Konzentration der radioaktiven Substanz an[1], so wäre, wenn man die von Strutt mitgeteilten Werte zugrunde legt, die zur Hervorrufung von Höfen von der Intensität der natürlichen nötige Zeit nach Millionen von Jahren zu schätzen. Da nun die Höfe beim Erwärmen auf die Schmelztemperatur von Gesteinen verschwinden, wäre es wohl denkbar, daß die Cordierite in jungen pyrogenen Gesteinen deshalb frei von Höfen sind (auch wenn sie, wie z. B. in den Auswürflingen des Laacher Sees Zirkoneinschlüsse führen), weil die seit der letzten Erhitzung verflossene Zeit zur Ausbildung von Höfen noch nicht ausreicht. Pleochroitische Höfe wären dann also ein Merkmal erheblichen geologischen Alters.

Das am weitesten verbreitete gesteinsbildende Mineral mit pleochroitischen Höfen ist unzweifelhaft der Biotit der granitischen, syenitischen, dioritischen, gneisigen und metamorphen Gesteine. Da die Höfe auch hier, mindestens ganz vorwiegend, um Zirkon auftreten, ist es natürlich nicht unwahrscheinlich, daß auch sie auf Radioaktivität beruhen. Dies würde offenbar von erheblicher Bedeutung für die Feststellung der Verteilung radioaktiver Substanz in der ganzen festen Erdkruste sein, ebenso eventuell für die Beurteilung des Alters dieser Gesteine, und es sind deshalb Versuche im Gange auch im Biotit und anderen gesteinsbildenden Mineralen mit pleochroitischen Höfen Färbungen durch Radiumstrahlung hervorzurufen; über diese soll später berichtet werden.

[1] Diese Annahme scheint an sich nicht unberechtigt und wird durch folgende Erfahrung unterstützt: eine Probe Brombaryum, das seit einigen Jahren im Glasröhrchen aufbewahrt war und dessen Radiumgehalt, wie mir Herr Partheil mitteilte, ausgereicht hatte, das Glas intensiv violett zu färben, das auch schon nach 1 Minute auf die photographische Platte wirkte, brachte auf Cordierit // {010} nach 7 Wochen noch keine Spur Färbung hervor.

Tschermak's Zwillingstheorie und das Gesetz der Glimmerzwillinge.

Von **A. Johnsen** in Königsberg i. Pr.

Mineralog. Institut, 3. Mai 1907.

I.

Tschermak's Zwillingstheorie.

Im Jahre 1880 entwickelte Tschermak[1] seine „Theorie der Zwillingsbildung". Dieselbe geht von Molekular- und Raumgittervorstellungen aus, schreibt der Kristallmolekel 3 Hauptanziehungsrichtungen a, b, c parallel 3 nicht in einer Ebene liegenden Kristallkanten zu und betrachtet eine bestimmte gegenseitige Orientierung zweier gleicher Kristallmolekeln als um so wahrscheinlicher, je mehr von ihren 3 + 3 „Molekularlinien" a, b, c und a', b', c' zusammenfallen. Abgesehen von vollkommen paralleler sowie von vollkommen unparalleler Orientierung gelangte Tschermak zu 3 Fällen, jenachdem zusammenfallen: 1. + a, + b mit — a', — b'; 2. + a und + a': 3. + a und — a'. Es repräsentierte (1) die sogen. Zwillinge 1. Art, (2) die sogen. Zwillinge 2. Art und (3) die Bauer'schen „Cyanitzwillinge nach der Normale von [001] in (100)", denen später von Tschermak Glimmerzwillinge und von Brögger Eudidymitzwillinge angereiht wurden.

Im Jahre 1890 beschrieb Brögger[2] an südnorwegischem Hydrargillit ein neues Zwillingsgesetz: Zwillingsachse normal zu der Mediale des Winkels zweier ungleichnamiger Kanten in deren Ebene gelegen. Vom Standpunkte der Tschermak'schen Vorstellungen sieht man zu obigen 3 Möglichkeiten hiermit eine 4. hinzutreten, die durch das Zusammenfallen von + a, + b mit + b', + a' gekennzeichnet wird. Die Summe sämtlicher nach Tschermak's Theorie möglichen Fälle ist jedoch noch weit größer, wie die Tabelle A zeigt.

No. 1 dieser Tabelle stellt offenbar die sogen. Zwillinge 1. Art dar, No. 2 diejenigen 2. Art, No. 3 Tschermak's Glimmergesetz, No. 4 Brögger's Hydrargillitgesetz, No. 8 entspricht den Kieselzinkerzzwillingen, No. 9 den Schwefelkieszwillingen nach {101} und No. 14 den Zwillingen des Rohrzuckers, während die übrigen Fälle bisher unbekannt sind.

---

[1] Min. Mitt. **2.** 499. 1880.

[2] Zeitschr. f. Krist. **16.** 24. 1890.

Tabelle A.

No.	Zusammenfallen von	Zusammenfallen mit	Notwendige Bedingungen
1	+ a, + b	— a′, — b′	$\widehat{a:b} = \widehat{c:b} = 90^\circ$
2	+ a	+ a′	
3	+ a	— a′	
4	+ a, + b	+ b′, + a′	
5	+ a, + b	— b′, — a′	
6	+ a	+ b′	
7	+ a	— b′	
8	+ a, + b, + c	— a′, + b′, — c′	
9	+ a, + b, + c	+ c′, — b′, + a′	
10	+ a, + b, + c	— c′, — b′, — a′	
11	+ a, + b, + c	+ b′, + c′, + a′	
12	+ a, + b, + c	+ c′, + a′, — b′	
13	+ a, + b, + c	— b′, + c′, — a′	
14	+ a, + b	— a′, + b′	
15	+ a, + b	+ c′, + b′	
16	+ a, + b	— c′, + b′	
17	+ a, + b	+ c′, — b′	
18	+ a, + b	— c′, — b′	
19	+ a, + b	+ b′, — a′	
20	+ a, + b	+ b′, + c′	
21	+ a, + b	+ b′, — c′	
22	+ a, + b	— b′, + c′	
23	+ a, + b	— b′, — c′	

Nach Tschermak ist eine gewisse Zwillingsbildung um so wahrscheinlicher, also um so häufiger, je mehr „Molekularlinien" zusammenfallen, bei Betrachtung obiger Tabelle A jedoch kann man oft infolge ungleicher Vorzeichen sowie ungleicher Wertigkeit zusammenfallender Richtungen sehr im Zweifel über die relative Wahrscheinlichkeit zweier Fälle sein.

Vor allem aber erscheint in anbetracht des zwischen Kristallflächen und Kristallkanten bestehenden Dualismus Tschermak's Identifizierung der 3 Hauptanziehungsrichtungen mit Kristallkanten unter Vernachlässigung der Flächennormalen als willkürlich[1].

[1] Ganz abgesehen von der physikalischen Unzulänglichkeit jener Vorstellungen, die sich z. B. aus der Existenz verschiedener Zwillingsgesetze an einer und derselben Substanz ergibt; so würden die Augitzwillinge nach (100) und diejenigen nach (001) als Hauptanziehungsrichtungen [001], [100] und [010] erfordern, die Zwillingsbildung nach ($\bar{1}$22) aber würde

Identifizieren wir einmal die 3 Hauptanziehungsrichtungen a, b, c mit 3 nicht in einer Ebene liegenden Flächennormalen, so gelangen wir wiederum zur Aufstellung von 23 Fällen, die den obigen dualistisch gegenüberstehen und offenbar ebenfalls durch obige Tabelle formal dargestellt werden, nur daß jetzt umgekehrt No. 1 die Zwillinge 2. Art repräsentiert und No. 2 diejenigen 1. Art, während No. 4 bisher nicht bekannt ist; wie im vorigen Fall gehören wieder die Kieselzinkerzzwillinge zu No. 8, die Schwefelkieszwillinge nach {101} zu No. 9 und die Rohrzuckerzwillinge zu No. 14, während die übrigen Fälle wieder bisher nicht realisiert sind. Besonders zu betonen ist die Umkehrung der relativen Wahrscheinlichkeit der Zwillinge 1. und 2. Art; in den ersteren haben die beiden Individuen von den 3 Kanten 2, von den 3 Flächennormalen aber nur 1 gemeinsam, in den letzteren umgekehrt von den 3 Kanten 1, von den 3 Flächennormalen 2. Danach müßten wir gleiche Häufigkeit der Zwillinge 1. und 2. Art erwarten, während Tschermak die ersteren für bevorzugt hielt. Die folgende Statistik wird in der Tat die Richtigkeit des obigen Ergebnisses beweisen.

Die meisten Zwillinge besitzen eine zur Zwillingsachse normale geradzählige Deckbewegungsachse und lassen sich infolgedessen, wie leicht nachgewiesen werden kann, ebenso als Zwillinge 1. Art wie als Zwillinge 2. Art auffassen. Sie werden nur deswegen gewöhnlich als solche 1. Art, d. h. mittels der rationalen Zwillingsebene definiert, weil erstens jene Zwillingsebene in der Regel als Verwachsungsfläche fungiert und weil zweitens die Flächenbezeichnungen (nach Weiss, Miller oder Naumann) einfacher, anschaulicher und geläufiger sind als die Kantenbezeichnungen.

Von den übrigen Zwillingen kommen für unsere Statistik nur noch die rhombischen, monoklinen und triklinen Zwillinge nach rationalen Zwillingsebenen bezw. Zwillingsachsen von allgemeinster Lage in Betracht, die in Tabelle B verzeichnet sind.

Man ersieht aus nebenstehender Tabelle B, deren 2. Absatz die im folgenden ermittelten Fälle von Zwillingsbildung enthält, daß in der Tat Zwillinge 1. und 2. Art sehr annähernd gleich häufig sind; dazu kommt noch, daß Zwillinge 2. Art schwerer erkannt werden als solche 1. Art, da ihre irrationale Zwillingsebene nicht als Verwachsungsfläche fungiert und somit die Ver-

---

keine jener Richtungen mit ihr oder einer der beiden andern zur Deckung bringen, also zur Annahme neuer Anziehungsrichtungen nötigen. Auch würde die Lage der Hauptanziehungsrichtungen vielfach der Symmetrie des Kristalls widersprechen.

Tabelle B.

Substanzen	Rationale Zwillingsebene der Zwillinge 1. Art	Rationale Zwillingsachse der Zwillinge 2. Art
Pyroxen	$(\bar{1}22)$	—
Staurolith	(232)	—
$FeCl_3 . 2NH_4Cl . H_2O$	—	[111]
$NiCl_2 . NH_4Cl . 6H_2O$	(111)	—
Feldspat	(021)	—
Titanit	—	[110]
Kryolith	(112) und $(\bar{1}12)$	[110]
Leadhillit	(310)	[110]
$Al_2O_3 . 3CaO . CaCl_2 . 6H_2O + 4$ aq.	(110)	[310]
$NiNa(UO_2)_3(CH_3COO)_9 . 9H_2O$	(110)	[310]
Plagioklas	(010)	[010]
Cyanit	(100) und $(12\bar{1})$	[001]
$K_2Cd(SO_4)_2 . 2H_2O$	(010)	[010]
$BaCdCl_4 . 4H_2O$	(010)	[010]
$MnCl_2 . KCl . 2H_2O$	$(1\bar{1}1)$	[101]
Anisenyltetrazotsäure	(001)	[100] und [010]
Glimmer und Verwandte	(110) und (130)	[310]
Eudidymit	—	[130]
Hydrargillit	(110)	[130]
Cyanit	—	[010]

wachsungsfläche im allgemeinen nicht wie bei den meisten Zwillingen 1. Art eine Symmetrieebene darstellt.

Im folgenden soll gezeigt werden, daß auch Tschermak's Glimmerzwillinge dem Gesetz der Zwillinge 2. Art gehorchen und daß dieses Gesetz der Glimmerzwillinge auch von Eudidymit, Hydrargillit und Cyanit befolgt wird.

II.

Das Gesetz der Glimmerzwillinge.

1. Glimmer, Klinochlor, Xanthophyllit, Margarit.

Nachdem schon vom Rath Glimmerzwillinge, jedoch unter Voraussetzung rhomboedrischer Symmetrie, bekannt gemacht hatte, beschrieb Tschermak[1] 1877 Zwillinge von Meroxen, Zinn-

[1] Zeitschr. f. Krist. 2. 22. 1877.

waldit und Muscovit als solche nach dem monoklinen Vertikalprisma (110). Es war wohl der vollkommene Parallelismus der Basisflächen dieser Zwillinge, der TSCHERMAK[1] 1881 veranlaßte, als Zwillingsachse, d. h. Drehungsachse statt der Normale von (110) die in (001) liegende Normale von [110] anzunehmen. Ein ähnliches Zwillingsgesetz hatte ja auch BAUER[2] 3 Jahre vorher für den Cyanit aufstellen zu können geglaubt, indem er die Normale von [001] in (100) als Zwillingsachse fungieren ließ, und TSCHERMAK selbst hatte, wohl z. T. im Hinblick auf den Cyanit, ein Jahr vorher seine oben besprochene Theorie der Zwillingsbildung entwickelt, nach welcher nun die Glimmerzwillinge neben BAUER's Cyanitzwillinge in die 3. der drei von TSCHERMAK vorgesehenen Gruppen zu stellen waren.

Da nun — gerade auch nach TSCHERMAK's Vorstellungen — Zwillingsbildung nach einer rationalen Achse von vornherein wahrscheinlicher ist als TSCHERMAK's Glimmergesetz und überdies an pseudohexagonalen Körpern wie Leadhillit, Calciumchloroaluminat und Nickelnatriumuranylacetat Zwillingsbildung nach (110) und [310] (bezw. [110] und (130)) namentlich auch auf Grund „einfacher Schiebungen" mit vollkommener Sicherheit nachgewiesen ist, liegt die Vermutung nahe, daß auch die Glimmer jene für rhombische und monokline Körper von pseudohexagonalem Charakter geradezu typische Zwillingsbildung nach [310] zeigen. Derartige Substanzen pflegen häufig Kristallflächen aus der Zone jener Zwillingsachse zu besitzen und, wenn Zwillingsbildung erfolgt, nach einer Fläche dieser Zone zu verwachsen. In der Tat treten am Glimmer außer {001} noch {131} und {261} nicht selten auf, und die Verwachsung erfolgt nach TSCHERMAK parallel oder doch nahe parallel (001). Die Rechnung ergibt für Glimmer wie für Klinochlor und für Xanthophyllit[3] ∢ [310] : [$1\bar{1}0$] = 90° 0′ und mithin als Lage des rhombischen Schnittes (001); Abweichungen jenes Winkels von 90° um ± 5′ würden Abweichungen des rhombischen Schnittes von (001) um 6° im Sinne von ∓ P zur Folge haben. Solange derartige Abweichungen des ∢ [310] : [$1\bar{1}0$] von 90° nicht festgestellt sind, fällt natürlich die soeben angenommene Zwillingsachse mit der TSCHERMAK'schen zusammen, so daß Messung und Berechnung von Kristallwinkeln die Richtigkeit des obigen Wahrscheinlichkeitsschlusses nicht erweisen können.

In der Tabelle C sind die von TSCHERMAK an Glimmerzwillingen erhaltenen Messungsdaten — es scheinen die einzigen zu

---

[1] Lehrb. d. Miner. 1. Aufl. 1. Heft. 1881.

[2] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **30**. 320. 1878.

[3] Für Margarit ergibt sich aus TSCHERMAK's Messungen ∢ [310] : [$1\bar{1}0$] = 90° 18′.

sein, die bislang vorliegen — mit den für Zwillingsachse = [310] berechneten Werten zusammengestellt. M_2 und M_3 sind negative Hemipyramiden, die letztere aus der Zone [$1\bar{1}0$]; ∡ M_2 : (001) = 85° 6′, ∡ M_2 : (010) = 60° 19′, ∡ M_2 : M'_3 = 59° 21′, ∡ M_3 : (001) = 84° 56′. Für die Berechnung der Ziffer des Zinnwaldits sind die Elemente des Meroxens benutzt.

Tabelle C.

Glimmerart	∡	gem. von TSCHERMAK	ber. f. Z.A. = [310]
Meroxen (Vesuv)	$(\bar{1}11):\underline{(\bar{1}11)}$	17° 25′	17° 21′
	$(\bar{1}11):\underline{(010)}$	8 41	8 40½
Zinnwaldit (Zinnwald)	$(010):\underline{(010)}$	59 57	60 0
Muscovit (Abühl im Sulzbachtal)	$M_3:\underline{M_2}$	10 0	9 58
	$M_2:\underline{(010)}$	4 50	4 54
	$M_3:\underline{(010)}$	5 5	5 4
Muscovit (Rotenkopf im Zillertal)	$(221):\underline{(221)}$	8 43	8 48
	$(221):\underline{(0.17.\bar{1})}$	3 19	3 23

Das Zwillingsgesetz von Klinochlor, Xanthophyllit und Margarit entspricht nach den (nicht zahlenmäßigen) Angaben von TSCHERMAK[1] und SIPŐCZ[1] demjenigen der Glimmer, lautet also ebenfalls: Zwillingsachse = [310]. Es scheinen am Glimmer und seinen Verwandten noch weitere Zwillingsbildungen vorzukommen, welche ebenfalls für den pseudohexagonalen Typus charakteristisch sind. So hat v. KOKSCHAROW[2] am Klinochlor von Achmatowsk Drillinge nach (110) beobachtet, deren (001) kleine, ein- und ausspringende Winkel bildeten (berechnet = 0° 34′); derselbe vergleicht diese Drillinge mit den Aragonitdrillingen und führt den anscheinend hexagonalen Charakter des Ripidolith auf ähnliche Bildungen zurück. Später konstatiert v. KOKSCHAROW[3] auch am Klinochlor von Texas in Pennsylvanien außer dem Glimmergesetz wiederum Zwillingsbildung nach (110). In beiden Fällen werden keine Messungen mitgeteilt. Schließlich gibt TSCHERMAK[4] für Klinochlor von Ala, von Pfitsch und von Achmatowsk außer Zwillingen nach dem Glimmergesetz (sowie solchen nach (001) und nach (100)) auch Zwillinge nach (130)

[1] Sitzungsber. Wien. Akad. Math.-phys. Cl. **78**. 555. 1878.
[2] Materialien z. Mineral. Rußl. **2**. 7. 1855.
[3] Ebenda. **10**. 41. 1888.
[4] Sitzungsber. Wien. Akad. Math.-phys. Cl. **99**. (1.) 174. 1890 u. **100**. (1.) 29. 1891.

an, deren Basisflächen Knicke von $0^0 20'$ bilden (die Rechnung ergibt den gleichen Wert).

Versuche, an Zinnwaldit von Zinnwald, Muscovit von Haddam (Connecticut) und Lepidolith von Auburn (Maine), durch Erhitzen bis zur Rotglut (der Zinnwaldit schmolz dabei randlich) unter dem LEHMANN'schen Mikroskop einfache Schiebungen zu bewirken, blieben erfolglos.

2. Eudidymit.

Am Eudidymit hat BRÖGGER[1] außer Zwillingsbildung nach (001) noch eine andere beobachtet, die er, ohne Messungsdaten anzugeben, auf Grund wahrgenommener Tautozonalität von (001) : (111) : $(\underline{001})$: $(\underline{111})$ dem TSCHERMAK'schen Glimmergesetz unterordnet. Hier liegt wiederum die Vermutung des Gesetzes nahe: Zwillingsachse = [130]; da aber [130] von der Normale von $[1\bar{1}0]$ in (001) um $0^0 37'$ im Sinne von [010] abweicht, so würde bei Zwillingsbildung nach [130] die Fläche $(\underline{111})$ um $0^0 57'$ aus der Zone $[1\bar{1}0]$ herausfallen. Nun weichen aber, wie am Nickelnatriumuranylacetat[2] gezeigt wurde, die Winkel pseudohexagonaler Drillinge zuweilen derart von den berechneten ab, daß eine weitere Annäherung an die nachgeahmte Symmetrie entsteht, indem etwa die Teilchen a, b, c des Drillings in dessen statu nascendi zwischen mehreren durch die Zwillingsbildungen ab, bc und ac gegebenen Gleichgewichtslagen oszillieren und in irgend einer Phase ihrer Schwingung durch Anlagerung neuer Teilchen arretiert werden. Die Zwillingsachsen [130] und $[1\bar{3}0]$ würden einen Eudidymit-Drilling ergeben, dessen 3 Kanten [100] folgende 3 Winkel bilden: $120^0 36'$, $120^0 36'$, $118^0 48'$; die normal auf [110] und $[\bar{1}10]$ in (001) angenommenen Zwillingsachsen würden statt obiger Winkel folgende ergeben: $119^0 22'$, $119^0 22'$, $121^0 16'$. Die gemessenen Winkel würden also entsprechend einer Vervollkommnung der Pseudosymmetrie von den für Z.A. = [130] berechneten tatsächlich im Sinne der TSCHERMAK-BRÖGGER'schen Formulierung abweichen.

Die Zwillingsverwachsung erfolgt nach BRÖGGER entweder nach der Zwillingsebene(?) oder // (001) oder aber etwas schief zu (001); Z.A. = [130] ergibt einen rhombischen Schnitt, der um $11^0 41'$ im Sinne einer negativen Hemipyramide von (001) abweicht, während nach der TSCHERMAK-BRÖGGER'schen Formulierung (001) den rhombischen Schnitt darstellen würde. Es wäre

[1] Zeitschr. f. Krist. 16. 591. 1890.
[2] N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXIII. 266. 1907.

daher wohl eine genaue Ermittelung der Verwachsungsflächen dieser durch gleichzeitige Verzwillingung nach (001) etwas komplizierten Gebilde angebracht.

In den Zonen der Zwillingsachsen [130] treten {001} und {310} als Kristallflächen auf.

3. Hydrargillit.

Brögger[1] beschrieb an südnorwegischem Hydrargillit außer einigen anderen Zwillingsbildungen eine solche, die nach seiner Auffassung folgender Formulierung genügt: Die Zwillingsebene ist normal zu (001) und halbiert den ∢ [110] : [010]. Die letzteren beiden Kanten sollen also ineinander übergeführt werden, entsprechend dem ersten Fall der dualistischen Gruppe (4) (siehe Tab. A im Abschn. I). Die Trace der Zwillingsebene auf (001) würde von der Kante [$1\bar{1}0$] um $0^0 30\frac{1}{2}'$ im Sinne von [100] abweichen, bei Zwillingsbildung nach [130] dagegen um $0^0 40'$ im gleichen Sinne. Die Tabelle D stellt den von Brögger im Mittel gemessenen und den von Brögger berechneten Werten die für Z.A. = [130] berechneten gegenüber.

Tabelle D.

∢	von Brögger gem.	von Brögger ber.	für Z.A. = [130] ber.
(010) : ($\underline{010}$)	59° 30′	59° 39′	59° 26′
(100) : ($\underline{\bar{1}\bar{1}0}$)	2 26	2 14	2 13
(001) : ($\underline{\bar{1}01}$)	50 47	50 50	50 50
(100) : ($\underline{001}$)	85 11	85 29	85 29
(001) : ($\underline{1\bar{1}0}$)	87 45	87 43	87 43
($\bar{1}01$) : ($\underline{\bar{1}01}$)	45 13	45 21	45 12
(110) : ($\underline{110}$)	4 42	4 41	4 45
($\bar{1}10$) : ($\underline{\underline{110}}$)	0 2	0 0	0 20

Die für Zwillingsbildung nach [130] berechneten Winkel stimmen ebenso gut mit den gemessenen überein, wie die nach Brögger's Formulierung berechneten. Daß die Abweichungen der Messungswerte von den für Z.A. = [130] berechneten im Sinne der Brögger'schen Formulierung erfolgen, erklärt sich auch hier wiederum aus der Tendenz der Drillingswinkel, die Unvollkommenheiten der Mimesie zu korrigieren, denn in einem Drilling nach [130] bilden die Kanten [010] folgende Winkel: $120^0 40'$, $120^0 40'$, $118^0 40'$, in einem Brögger'schen Drilling würden diese Winkel betragen: $120^0 20'$, $120^0 20'$, $119^0 20'$.

[1] Zeitschr. f. Krist. **16**. 16. 1890. Taf. I.

Die Verwachsung folgt nach Brögger (Taf. I Fig. 15 u. 17) häufig einer flachen negativen Hemipyramide. Brögger berechnet die Lage des rhombischen Schnittes = $(3 . \bar{1} . 18)$ annähernd und die Neigung seiner Trace auf $(1\bar{1}0)$ zur Kante [110] = 12° 54′, für Z.A. = [130] ergibt sich jene Neigung = 7° 54′ im gleichen Sinne, indem der rhombische Schnitt gegen (001) um 15° 15′ im Sinne einer negativen Hemipyramide geneigt ist; die genaue Messung seiner Trace auf $(1\bar{1}0)$ gegenüber der Kante [110] wäre nach obigem ganz interessant. Zuweilen erfolgt nach Brögger die Zusammensetzung auch // (001), in beiden Fällen also wiederum parallel unserer Zwillingsachse [130], deren Zone bezeichnenderweise auch durch Kristallflächen, nämlich {001}, $\{\bar{3}12\}$ und $\{\bar{6}23\}$ markiert wird.

4. Cyanit.

Im Jahre 1851 veröffentlichten Beer[1] und Plücker[2] Untersuchungen über den Cyanit und stellten bei dieser Gelegenheit lediglich auf Grund der optischen Orientierung 3 Zwillingsgesetze auf: 1. Z.A. = Normale von (100), 2. Z.A. = [001], 3. Z.A. = Normale von [001] in (100). Das 3. Gesetz wurde ein Jahr später von G. Rose mit Z.A. = [010] definiert und darauf ebenso von Des Cloizeaux und von Quenstedt. Erst 1878 stellte Bauer gegenüber den Ergebnissen vom Rath's die Abweichung des ∢ [010] : [001] von 90° und hiermit die Tatsache fest, daß obige 2 Definitionen des 3. Gesetzes, nämlich die Beer- und Plücker'sche einerseits und die Rose'sche anderseits, nicht ident sind. Bauer fand nun, daß von vier fraglichen Zwillingsexemplaren eines [001] // $\underline{[001]}$ zeigte, zwei dagegen sicher nicht, während das vierte keine Entscheidung gestattete, und nahm an, daß die gegenseitige Abweichung der Zonen [001] und $\underline{[001]}$ in obigen 2 Fällen leicht eine bloße Folge von Verbiegungen, der in einem Fall beobachtete Parallelismus aber nicht so leicht zufällig sein könnte. So gelangte Bauer zu der Definition: Zwillingsachse = Normale N von [001] in (100). Die Rechnung zeigt nun aber, daß z. B. 1. ∢ (010) : $\underline{(010)}$ = 32° 8′ für Z.A. = Normale N. 2. ∢ (010) : $\underline{(010)}$ = 32° 6′ für Z.A. = [010].

Man wird bei einer derartigen Ähnlichkeit der beiden Hemitropie-Effekte durch Messungen kaum eine Entscheidung fällen können und daher das — auch gerade nach Tschermak's Vorstellungen — wahrscheinlichere Gesetz Z.A. = [010] annehmen. Freilich könnten auch hier ähnlich wie bei obigen mimetischen Viellingen Winkelabweichungen im Sinne einer zweiten sehr be-

---

[1] Pogg. Ann. **82**. 57. 1851.

[2] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **30**. 320. 1878.

nachbarten Gleichgewichtslage auftreten, indem z. B. bei der Anlage des Zwillings die Richtkräfte [010] und [001] miteinander konkurrierten.

Dazu kommt noch die Tatsache, daß die Kombinierung eines Zwillings der Kristalle a + b nach dem bekannten Gesetz Z.E. = (100) mit einem solchen der Kristalle b + c nach dem bekannten Gesetz Z.A. = [001] die Individuen a + c als nach der Normale von [001] in (100) verzwillingt erscheinen läßt. Derartige „indirekte Zwillingsbildungen“ sind bereits an verschiedenen Substanzen beobachtet.

III.
Resultate.

1. Die Zwillinge 2. Art sind ebenso wahrscheinlich und ebenso häufig wie diejenigen 1. Art.
2. Das Gesetz der Tschermak'schen Glimmerzwillinge lautet: Zwillingsachse = [310].
3. Das Gesetz der Brögger'schen Eudidymitzwillinge lautet: Zwillingsachse = [130].
4. Das Gesetz der Brögger'schen Hydrargillitzwillinge lautet: Zwillingsachse = [130].
5. Das Gesetz der Beer-Plücker'schen Cyanitzwillinge lautet: Zwillingsachse = [010].
6. Die Formulierung der Zwillinge des Glimmers als solcher nach [310] ist mit der Tschermak'schen Deutung so lange identisch, als Abweichungen der ∢ [110] : [$1\bar{1}0$] von 120^0 nicht gefunden sind.
7. Wie die Drillingswinkel des Natriumuranylacetats so nähern sich auch diejenigen des Eudidymits und des Hydrargillits der hexagonalen Symmetrie mehr als die Rechnung ergibt.

Versammlungen und Sitzungsberichte.

Londoner Mineralogische Gesellschaft. Sitzung vom 19. März 1907 unter dem Vorsitz von Prof. H. A. Miers.

Über die Silbererzablagerung oder Sedgman Lode in der Perran Mine, Cornwall, von F. H. Butler. Der Gang setzt durch Killas in einer fast genau nordsüdlichen Richtung. Das Silbererz, das fast nur aus Chlorsilber besteht, kommt in kompakten Massen vor oder fein verteilt in dem Limonit des eisernen Hutes. Splitteriger und eisenschüssiger Quarz der „cab-course“, ist immer eine wohl entwickelte Erscheinung in den reichsten Teilen des Ganges. Die Verteilung des Kerargyrits bis zu einer Tiefe von 18 Faden, bis zu der die Grube bisher ausgebeutet worden ist, ist nahezu in Übereinstimmung mit der Oberflächenkontur des Landes; es haben aber auch Ausscheidungen stattgefunden längs einer Reihe von Linien, die von oben nach unten verlaufen. Die Quelle des Chlors könnte nach der Ansicht des Redners Meerwasser gewesen sein, das in das Erdinnere eingedrungen ist.

Über die Mineralien des Silvermines District, Co. Tipperary, von A. Russell. Die Gruben liegen längs einer Ost—West streichenden Verwerfungsspalte, an welcher Silur, Old redsandstone und Carbon aneinander stoßen. Längs derselben hat an gewissen Stellen Mineralbildung stattgefunden und es sind Kontaktlagerstätten und metasomatische Ablagerungen entstanden. In der Ballygowan South mine ist ein interessantes Vorkommen von Kieselzinkerz bekannt geworden, das einzige dieser Art in dem Vereinigten Königreich. Das Mineral findet sich in glänzenden Kristallen, die Hohlräume im Limonit auskleiden. Der eiserne Hut (gossan) enthält auch unregelmäßige Massen von silberhaltigem Bleiglanz, teilweise zu Weißbleierz umgewandelt. Auf der Ballynoe Mine bilden Kupferkiese, Bleiglanz und Schwerspat einen Gang zwischen Silur und Kohlenkalk. Auf der Gortnadyne Mine findet sich silberhaltiges Fahlerz mit Kupferkiesen und Weißbleierz („cat-tooth ore“). Eine ausgedehnte Reihe alter Tagebaue auf Bleiglanz kann man an der Shallee East mine sehen.

Über Baddeleyit von Ceylon von G. S. Blake und G. F. Herbert Smith. Drei glänzende Kristalle des Minerals wurden aus einer Partie der schweren Mineralien von den Edelsteinbezirken in Ceylon ausgelesen, die im Jahre 1905 an das Imperial Institute gesandt worden waren. Von diesen drei Kristallen wurde einer, an dem nur die Prismenzone ausgebildet war, zur Analyse verwendet und dabei ein Gehalt von beinahe 99 % ZrO_2 gefunden. An den beiden anderen Kristallen, von denen der eine ein Zwilling war, wurden 11 einfache Formen beobachtet, darunter eine neue (210).

Zinkhaltiger Tennantit aus dem Binnental von R. H. SOLLY und G. T. PRIOR. Kristalle von Tennantit, einer davon ein großer Würfel, mit Flächen, die in der Richtung von kleinen Tetraederflächen eine tiefe Riefung zeigten, ergaben bei der Analyse nahezu 8 % Zn.

Über Strüverit ein neues Mineral von F. ZAMBONINI und G. T. PRIOR. Dieses neue Mineral wurde in einem Pegmatit bei Craveggia im nördlichen Piemont gefunden. Kristallographisch ist es sehr ähnlich dem Rutil und dem Tapiolith mit dem Achsenverhältnis: a : c = 1 : 0,6456. Einige der Kristalle sind nach einer Pyramidenkante verlängert und bilden wahrscheinlich Zwillinge wie die des Ilmenorutils. Das Mineral ist schwarz und undurchsichtig und hat ein spezifisches Gewicht von 5,59. Es enthält Titansäure, Zirkonerde, Eisenoxyd, Tantal- und Niobsäure. Die Resultate der Analyse führen auf die Formel:

$$3FeO.(Ta, Nb)_2O_5.4ZrO_2.9TiO_2$$

die als eine Mischung der drei Moleküle:

$$Fe(Ta, Nb)_2O_6, FeZr_2O_5 \text{ und } TiTi_2O_6$$

im Verhältnis: 1 : 2 : 3 aufgefaßt werden kann. Chemisch ist der Strüverit sehr ähnlich dem Ilmenorutil, enthält aber ungefähr 28 % ZrO_2 an Stelle eines Teils des TiO_2.

Wiener mineralogische Gesellschaft. Monatssitzung am 5. November 1906.

Vorträge. F. BERWERTH. Ein Eisenkristall aus dem Meteoreisen von Laborel, gefallen 14. Juli 1871, 8 Uhr abends. Ein kleines Eisenkorn, 7 × 6 × 5 mm, das lose in der Masse steckte, war zur Hälfte mit Kristallflächen bedeckt und zeigt die in einer Figur dargestellte Kombination: (011).(111).(100) mit Vizinalen (hhk) und (hk0). Eisenkristalle waren bisher nur bekannt aus dem Stein von Barbotan (Würfel mit vizinalen Pyramidenwürfeln), Tabory ((100).(111).110).(hkk)) und Parnallee (quadratische und sechsseitige Durchschnitte wahrscheinlich von (110)). Außerdem mikroskopische Würfelchen im Meteorstein von Goalpara.

F. CORNU. Zur Unterscheidung der Minerale der Glimmerzeolithgruppe (Gyrolith, Zeophyllit, Reyerit und ein viertes noch unbekanntes Mineral). Referat hierüber siehe N. Jahrb. f. Min. etc. Die Unterschiede sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	G.	n (ω)	opt. Charakter
Gyrolith	2,3—2,4	1,54	negativ
Reyerit	2,5	1,56	"
Zeophyllit	2,75	1,56	"
Unbenanntes Mineral . .	?	1,53	positiv

A. REDLICH. Über sekundäre Kokardenstruktur in den Sideriten von Schädlegg und Edlach (Niederösterreich). Eisenspat wird durch eindringende kieselsaure Lösungen nach den

Blätterbrüchen auseinandergesprengt und Quarz legt sich um die einzelnen Spaltungsstücke. Im Quarz ist auch neugebildeter Kupferkies. Primäre Kokarden sind gleichfalls vorhanden, sofern Bruchstücke des Nebengesteins (Grauwacken und Schiefer) im Erz schwimmend, den epigenetischen Charakter des Ganzen andeuten.

Ausgestellt war Vesuvian.

Wiener mineralogische Gesellschaft. Monatssitzung am 3. Dezember 1906.

Der Vorsitzende, Prof. Becke teilt mit, daß der erste Präsident, Hofrat G. von Tschermak, in den Ruhestand getreten ist und durch die Verleihung des Adelsstandes ausgezeichnet wurde. Er spricht die Glückwünsche der Gesellschaft aus und hofft, daß Hofrat von Tschermak auch fernerhin den Veranstaltungen der Gesellschaft sein Interesse schenken werde.

Vorträge: A. v. Loehr: Über künstliche Rubine. Verf. bespricht die historische Entwicklung und den heutigen Stand der Synthese des Rubin in wissenschaftlicher und technisch-kommerzieller Beziehung. Interessant sind namentlich die Mitteilungen über die sogen. „rubis reconstitués oder scientifiques".

R. Köchlin: Über Pyrit von Rudobanya. Pseudomorphosen von Brauneisen nach Schwefelkies von eigentümlicher kristallographischer Ausbildung, über die im „N. Jahrb. f. Min. etc." eingehender referiert werden soll.

K. Kürschner: Lazulith von der Pretulalpe. Neues Vorkommen ganz ähnlich dem bekannten von den benachbarten Fundorten in den Fischbacher Alpen.

H. Tertsch: Über Vesuvasche, gefallen in Triest 19. April 1906.

F. Reinhold: Über den Ausbruch des Vesuvs im April 1906, illustriert durch zahlreiche Skioptikonbilder, zum größten Teil nach eigenen Aufnahmen des Vortragenden.

J. E. Hibsch teilt mit, daß die Mineralien und Gesteine des böhmischen Mittelgebirges bei dem Mineralienhändler J. Schubert in Aussig, Große Wallstraße, mit zuverlässigen Fundortsangaben zu beziehen sind.

Ausgestellt waren künstliche Rubine und Vesuvmineralien.

Personalia.

Gestorben: Geh. Bergrat Dr. **C. Klein**, Professor der Mineralogie und Petrographie, in Berlin am 23. Juni.

Druckfehlerberichtigung.

p. 351 Z. 9 v. o. statt Beckenkamp, J.: Über das Gesetz der regelmäßigen Verwachsung von Rutil und Eisenglanz, lies Baumhauer, H. etc.

Neue Literatur.

Mineralogie.

Gonnard, F.: Observations au sujet d'une Note de M. E. Boubée. Bull. soc. française de min. **30**. **1907**. 41—43.

Gonnard, F.: Sur un gisement de zéolithes de Serbie. Bull. soc. française de minéralogie. **29**. **1906**. 361, 362.

Gonnard, F.: Sur le quartz du calcaire bitumineux de la Limagne. Bull. soc. française de minéralogie. **29**. **1906**. 362—365.

Hidden, W. E. und **Warren**, H. C.: Über Yttrocrasit, ein neues Yttrium-Thorium-Urantitanat.
Zeitschr. f. Krist. **43**. **1907**. 18—23.

Hilton, Harold: Note on the thirty-two classes of symmetrie.
Min. Mag. **14**. No. 66. **1907**. 261—263.

Hoff, J. H. van't: Untersuchungen über die Bildung ozeanischer Salzablagerungen. L. Franklandit und eine neue dem Boronatrocalcit verwandte Verbindung.
Sitzungsber. Berlin. Akad. **1907**. 301—305.

Hutchinson, A.: The optical characters of Antimonite.
Min. Mag. **14**. No. 66. **1907**. 199—203.

Hutchinson, A.: The chemical composition of Lengenbachite.
Min. Mag. **14**. No. 66. **1907**. 204—206.

Iwanoff, L. L.: Über Talk von Kossoibrod im Uralgebirge.
Bull. soc. imp. des naturalistes, Moscou. **1906**. No. 1 u. 2. 156—160. Russisch mit deutschem Auszug.

Jamieson, George S.: On the natural iron-nickel alloy, Awaruite.
Amer. Journ. of science. **19**. **1905**. 413—415.

Johnston-Lavis, H. J.: Chlornatrokalite, another new vesuvian mineral.
Nature. **74**. No. 1912. **1906**. 174.

Jovanovitch, D.: Les richesses minérales de la Serbie. Partie I: Les gisements aurifères.
Paris **1907**. 108 p. Mit 1 Karte u. 55 Fig.

Kalkowsky, Ernst: Der Nephrit des Bodensees.
Sitzungsber. u. Abh. d. Gesellsch. Isis. Dresden. **1906**. 28—44. Mit 1 Textfig.

Kalkowsky, Ernst: Geologie des Nephrits im südlichen Ligurien.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **1906**. 1—74. Mit 1 Taf.

Klockmann, F.: Lehrbuch der Mineralogie.
Vierte, verbesserte und vermehrte Auflage. Stuttgart bei Ferdinand Enke. **1907**. XII, 622 u. 41 p. Mit 553 Textfig.

Lacroix, A.: Note sur la minéralogie du pays Mahafaly (Madagascar).
Bull. soc. franç. de min. **30**. **1907**. 36—41.

Lacroix, A.: Sur deux gisements nouveaux de metavoltite. -
Bull. soc. franç. de min. **30**. **1907**. 30—36.

Petrographie. Lagerstätten.

Lacroix, A.: Sur la constitution minéralogique du dôme récent de la montagne Pelée.
C. r. **144**. **1907**. 169—174.

Lotti, B.: Die geologischen und tektonischen Verhältnisse der Erzlagerstätten Nordost-Siziliens.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **15**. **1907**. 62—66. Mit 1 Textfig.

Makowsky, A.: Über ein prähistorisches Kupferbergwerk.
Verh. naturf. Vereins Brünn. **44**. (für 1905.) 40—42. **1906**.

Mansfield, George Rogers: The origin and structure of the Roxbury conglomerate.
Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College. **49**. Geol. Ser. 8. No. 4. **1906**. 91—271. Mit 7 Taf. u. 10 Textfig.

Nábělek, Fr.: Über die metamorphen und paläozoischen Gesteine des Nagybihar.
Mitt. aus dem Jahrb. d. k. ungar. geol. Anst. **15**. **1906**. 39 p.

Nießl, Gustav von: Über einige in den letzten Jahren beobachtete Feuerkugeln.
Verh. naturf. Vereins Brünn. **44**. (für 1905). 176—207. **1906**.

Orton, Edward, jr. and **Peppel**, Samuel Vernon: The limestone resources and the lime industry in Ohio.
Geol. survey of Ohio. (4.) Bull. No. 4. **1906**. 361 p. Mit 53 Abbildungen.

Rosenbusch, H.: Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. Massige Gesteine.
4. Aufl. 2. 1. Hälfte. (Tiefengesteine. Ganggesteine.) Stuttgart. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele). **1907**. 716 p.

Rowe, Jesse Perry: Montana coal and lignite deposits.
Univ. of Montana Bulletin. No. 37. Geol. series No. 2. Missoula, Mont. **1906**. 82 p. Mit 26 Taf. u. Textfig.

Santolalla, Fermin Málaga: Riquezas minerales de la provincia de Santiago de Chuco.
Boletin del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú. No. 46. **1906**. 120 p. Mit mehreren Tafeln.

Schmidt, C. und **Hinden**, Fr.: Geologische und chemische Untersuchung der Tonlager bei Altkirch im Oberelsaß und bei Allschwyl in Baselland.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **15**. **1907**. 46—56. Mit 16 Textfig.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Jack, R. Logan: The prospects of obtaining artesian water in the Kimberley District.
Western Australia geol. survey. Bull. No. 25. **1906**. 46 p. Mit 1 Karte.

Leyst, Ernst: Über das Erdbeben von San Francisco nach den Aufzeichnungen des Seismographen in Moskau.
Bull. soc. imp. des naturalistes, Moscou. **1906**. 185—191.

Mansfield, George Rogers: Post-pliocene drainage modifications in the Black Hills and Bighorn Mountains.
Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College. **49**. Geol. Ser. 8. No. 3. **1906**. 59—87. Mit 4 Taf. u. 9 Textfig.

Popp, Max: Alte und neue Analysen der Heilquellen des Stahlbades Bibra.
Zeitschr. f. Naturw. **78**. 1905/06. Jan. **1907**. 353—368. Mit 3 Tabellen.

Spezia, Giorgio: La pressione anche unita al tempo non produce reazioni chimiche.
Congresso dei Naturalisti italiani. Mailand **1906**. 3 p.

Vogt, J. H. L.: Über magmatische Ausscheidungen von Eisenerz im Granit. Vorläufige Mitteilung.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **15**. **1905**. 86—92. Mit 5 Textfig.

Volz, Wilh.: Vorläufiger Bericht über eine Forschungsreise zur Untersuchung des Gebirgsbaues und der Vulkane von Sumatra in den Jahren 1904—1906.
Sitzungsber. Berlin. Akad. **1907**. 14 p.

Vorläufiger Bericht über Erdbebenmeldungen in Österreich im Jänner 1907.
Anzeiger Wien. Akad. **1907**. 93—95.

Wolff, F. von: Über das physikalische Verhalten des vulkanischen Magmas.
Monatsber. Deutsch. geol. Ges. **1906**. No. 7. 185—195.

Zöppritz, Aug.: Die Vereisung Nordeuropas als Folge der letzten Eiszeit.
Stuttgart bei R. Vosseler. **1907**. 32 p.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Davis, W. M.: Glaciation of the Sawatch Range, Colorado.
Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College. **49**. Geol. Ser. 8. No. 1. **1905**. 1—11. Mit 1 Taf. u. 5 Textfig.

Deecke, W.: Neue Materialien zur Geologie von Pommern. II. Bohrungen im Diluvium Vorpommerns, Abschnitt I.
Mitt. aus dem naturw. Verein f. Vorpommern u. Rügen. **37.** **1905.** (1906.)

Derby, Alice Greenwood and **Prosser**, Mary Wilson: A bibliography of Ohio Geology.
Geol. Survey of Ohio. **1906.** 330 p.

Evans, Oswald Hardey: On the Raised Beaches of Taltal (Northern Chile).
Quart. Journ. Geol. Soc. **63.** Part I. No. 249. **1907.** 64—68.

Friedrich, P.: Die Grundmoräne und die jungglazialen Süßwasserablagerungen der Umgegend von Lübeck.
Mitt. Geogr. Ges. etc. Lübeck. (2.) Heft 20. **1905.** Mit 6 Taf.

Friedrich, P. und **Heiden**, H.: Die Lübeckschen *Litorina*-Bildungen.
Mitt. Geogr. Ges. etc. Lübeck. (2.) Heft 20. **1905.** Mit 1 Taf.

Goldthwait, James Walter: The sandplains of glacial lake Sudbury.
Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College. **42.** Geol. Ser. 6. No. 6. 263—301. Mit 5 Taf. u. 5 Textfig. **1905.**

Gortani, Michele: Sopra l'essistenza del Devoniano inferiore fossilifero nel versante italiano delle Alpi Carniche.
Atti R. Accad. d. Lincei **1907.** (5.) Rendic. Cl. sc. fis., mat. e nat. 20. Januar. **16.** 108—110.

Huntington, Ellsworth and **Goldthwait**, James Walter: The Hurricane fault in the Toqueville district, Utah.
Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College. **42.** Geol. Ser. 6. No. 3. **1904.** 199—257. Mit 7 Taf. u. 12 Textfig.

Paläontologie.

Salinas, Emmanuele: Avanzi preistorici nel travertino dell' Acqua dei Corsari presso Palermo.
Atti R. Accad. d. Lincei **1907.** (5.) Rendic. Cl. sc. fis., mat. e nat. 20. Januar. **16.** 111. 112.

Schindehütte, Georg: Die Tertiärflora des Basalttuffs des Eichelskopfes bei Homberg a. d. E.
Inaug.-Diss. Marburg **1906.** 68 p.

Woods, H.: Cretaceous Fauna of Pondoland.
Annals of the South African Museum. **4.** Part 7. **1906.** 275 350. Mit 12 Taf. u. 1 Fig.

Wüst, Ewald: Über *Helix (Vallonia) saxonica* Sterki.
Zeitschr. f. Naturw. **78.** 1905/06. Jan. **1907.** 369—375.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Ueber Hippuritenhorizonte in den Gosauschichten der nordöstlichen Alpen.

(2. Mitteilung [1].)

Von **J. Felix** in Leipzig.

Mit 1 Textfigur.

Schlägt man von der Höhe des nordwestlich der Ortschaft Gosau gelegenen Passes Gschütt (971 m) den Weg zur Neualpe ein, so führt derselbe zunächst WNW. zum Gehöft „Unterrußecker", sodann NW. unterhalb des Gehöftes „Oberrußecker" vorbei in ein herrlich bewaldetes, vom Randaabach durchflossenes Tal. welches sich vom Knallthörl (1461 m) nach der Ortschaft Rußbachsag (811 m) hinabzieht. Ist man in dasselbe eingetreten, und verfolgt den am linken (östlichen) Bachufer sich hinziehenden Fußpfad ein Stück aufwärts, so kreuzt man bald einen seichten, von einem kleinen Bach durchflossenen Graben, den Rontograben. In dem unteren Teil desselben trifft man zunächst auf graue Mergel. Sie sind meist plattig abgesondert, streichen N. 13—17° O. und fallen unter 26° nach W. ein. Sie enthalten zahlreiche Versteinerungen, unter denen namentlich in der oberen Partie dieser Mergel Anthozoen besonders häufig sind. Unter den Gastropoden ist die häufigste Form *Volvulina laevis* d'Orb., welche manche Lagen ganz erfüllt. Bezüglich des oberen Teiles des Grabens gibt Reuss [2] an: „Über diesen korallenreichen Schichten gelangt man plötzlich zu einer mehrere Ellen mächtigen Masse festen grauen Kalkes mit zahllosen, z. T. fußlangen Hippuriten (*Hippurites cornu vaccinum* Bronn). Sie fällt unter 30—35° nach W. Auf ihr ruhen unmittelbar wieder die kalkigen Conglomerate. Die höher liegenden Schichten sind nicht mehr entblößt, da dort der Graben sich ganz verflächt und Alles mit Wald bedeckt ist." Von

---

[1] 1. Mitteilung in dies. Centralbl. f. Min. etc. 1905. No. 3. p. 77.

[2] Reuss, Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen. p. 19.

den „zahllosen“ großen Hippuriten findet man gegenwärtig nur noch vereinzelte Exemplare; neben ihnen und zwar etwas häufiger kommt *Hippurites Oppeli* Douv. vor. Wie schon Reuss vermutete, sind die über der Hippuritenschicht liegenden Konglomerate die Fortsetzung der in der Umgebung des Paß Gschütt so verbreiteten gleichartigen Bildungen. Denn geht man von der Paßhöhe zum Rontograben, so bleibt man beständig im Konglomerat und betritt erst kurz, ehe man den Graben erreicht, das Gebiet der Mergel, und außerdem entblößte man, wie Reuss angibt, bei einer gelegentlichen Nachgrabung auf einem Felde unweit des oben genannten Gehöftes Oberrußecker zunächst unter der Dammerde die groben Kalkkonglomerate und fand unmittelbar darunter mergelige, korallenreiche Schichten. Die Hippuritenschicht im Rontograben gehört nach alledem einem tieferen Niveau an, als diejenigen zwischen Wegscheidgraben und Gschröfpalfen, denn sie wird von einer Konglomeratschicht bedeckt, welche wahrscheinlich gleichalterig mit der an letztgenannten Fundpunkten auftretenden ist, die aber dort das Liegende des aus *Batolites tirolicus* und *Hippurites Boehmi* bestehenden Hippuritenriffes bildet. In Übereinstimmung mit dieser Verschiedenheit der Lagerung steht diejenige des faunistischen Charakters.

Geht man vom Rontograben das Tal weiter aufwärts, so trifft man nach kurzer Zeit den bereits früher von mir besprochenen kohlenführenden Schichtenkomplex, der sich gegen die Neualpe hinzieht. Einen ausgezeichneten Aufschluß in das Hangende dieses Komplexes gibt ein von den südlichen Ausläufern des Gamsfeldes (2024 m) sich in südöstlicher Richtung herabziehender Graben, der „Stöckelwaldgraben“. In der untersten Partie desselben beobachtet man Konglomerate mit geröllführenden Mergeln wechsellagernd: eine Serie typischer Litoralbildungen, während deren Absatzes nur geringe Oszillationen des Meeresspiegels stattfanden. Das Streichen dieses Schichtenkomplexes ist N. 16° O., das Einfallen 20—30° nach WNW. Konkordant über diesen Konglomeraten liegen mächtige Mergelkomplexe, unter 27° nach WNW. einfallend. Sie enthalten Mollusken, Cycloliten und andere Einzelkorallen. Etwa 85 m über dem Randaabach trifft man in einer anstehenden Mergellage einzelne *Hippurites Oppeli* Douv. und zahlreiche, z. T. größere koloniebildende Korallen; in den Mergeln darüber fand ich wiederum nur Einzelkorallen. Über diesem Komplex der unteren Mergel tritt etwa 240 m über dem Bett des Randaabaches eine Schicht sehr festen, mergligen Kalksteins auf, und über dieser wiederum weiche Mergel, in denen einzelne Lagen die kleine zylindrische *Nerinea flexuosa* Sow. in ungemeiner Häufigkeit enthalten. Diese Mergel bilden das obere Ende des Grabens, welches in ungefähr 1247 m M. H. gelegen ist. Seitlich von ihnen, aber seiner Lagerung nach über sie hin-

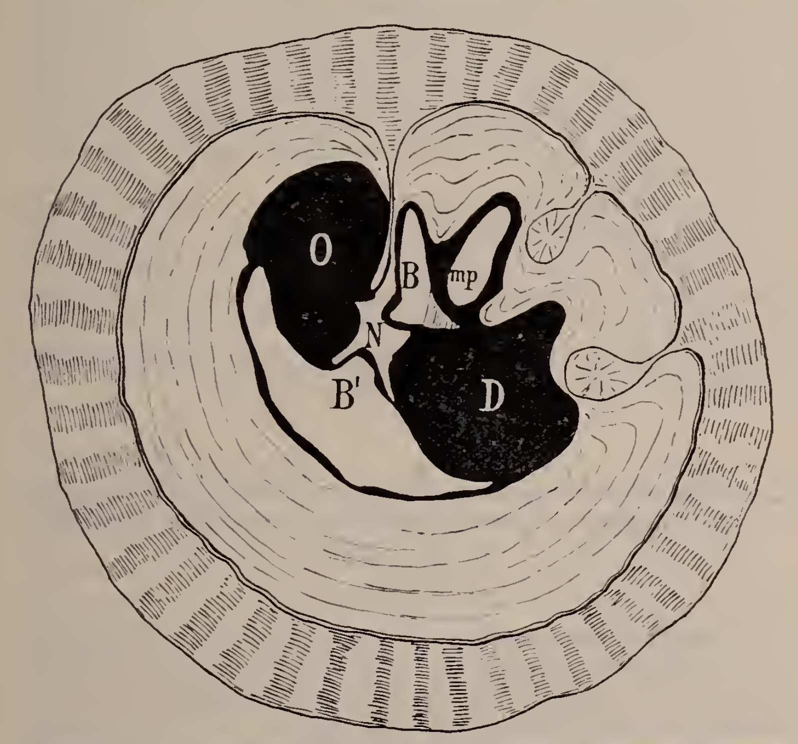
weggreifend, steht ein kalkiges Konglomerat mit *Nerinea Buchi* Zek. an.

Steigt man nicht in den Stöckelwaldgraben hinein, sondern von dessen Mündung in den Randaabach in WNW.-Richtung am bewaldeten Berggehänge aufwärts, so gelangt man zu der durch die eingelagerte Actaeonellenbank berühmten Traunwand und etwa 100 m weiter höher zu den Alphütten der Traunwandalp. Unmittelbar östlich derselben liegt die von Reuss als „Hippuritenhügel“ bezeichnete Fundstelle von Hippuriten und riffbildenden Korallen. Den Aufbau des ganzen Schichtenkomplexes zwischen der untersten Lage der eigentlichen Traunwand und den obersten noch cretaceischen Lagen an der Traunwandalp habe ich bereits früher geschildert. Er liegt seinem Auftreten, sowie seinem Streichen und Fallen nach auf den durch den Stöckelwaldgraben aufgeschlossenen, diese wiederum im Hangenden der durch den Rontograben entblößten Schichten. In letzteren ist das Streichen derselben ein N. 13—17° O. gerichtetes, das Einfallen erfolgt unter 26° nach W. Im Stöckelwaldgraben beträgt das Streichen N. 16° O., das Einfallen erfolgt unter 20—30° nach WNW. An der Traunwaldalpe schließlich beträgt das Streichen N. 45° O. und das Einfallen erfolgt unter 18° nach NW., nach Reuss bei den obersten Mergeln schließlich nach NNW. Der Schichtenkomplex von der Actaeonellenbank in der unteren Traunwand bis inkl. den Mergeln über den Hippuritenkalken an der Traunwandalpe fällt also gegen die präcretaceischen Kalke des Gamsfeldes ein. In meiner früheren Notiz über Hippuritenhorizonte glaubte ich bezüglich dieser Lagerungsverhältnisse annehmen zu müssen, daß hier bei Erhebung des Gamsfeldmassivs eine Überkippung der Kreideschichten stattgefunden habe, in gleicher Weise wie bei Grünbach eine solche durch Erhebung der „Wand“ tatsächlich nachgewiesen ist. Nach erneuten Begehungen des Terrains möchte ich jetzt annehmen, daß der ganze Schichtenkomplex von den tiefsten Lagen im Rontograben an bis zu den Mergeln an den Traunwandalphütten einem Schub seine Aufrichtung verdankt, welcher zunächst ungefähr von O. nach W. wirkte, dessen Richtung aber später allmählich in eine südöstlich—nordwestliche oder selbst nordnordwestliche überging. Dadurch würde sich in bezug auf das Streichen die Zunahme der Ablenkung nach O. und anderseits der Übergang eines fast rein westlichen Einfallens in ein schließlich nach NNW. gerichtetes erklären. Es folgt dann weiter, daß nicht die Hippuritenkalke östlich der Traunwandalphütten den ersten oder untersten Horizont darstellen würden, sondern diejenigen im Rontograben, während die ersteren ungefähr dem zweiten oder mittleren zuzuteilen wären. Mit letzterer Annahme würden auch die Angaben von Douvillé übereinstimmen, welcher sowohl *Batolites tirolicus* als *Hippurites Boehmi*, die beiden be-

zeichnendsten Formen meines zweiten oder mittleren Hippuritenhorizontes auch von der Traunwand anführt. Der Grad der Störung der Schichten scheint im allgemeinen, d. h. von lokalen Abweichungen abgesehen, von unten nach oben abzunehmen. Im Rontograben beträgt der Einfallswinkel ca. 26°, nach Reuss 30—35°; im Stöckelwaldgraben wechselt er zwischen 30 und 20°, an der Traunwand sinkt er auf 18°. Die von Reuss angegebenen Werte von 30—40° für die Kalke der Traunwand und von 50—60° für die oberen Mergel an der Traunwandalpe kann ich nicht bestätigen.

Reuss bezeichnet sowohl die großen Hippuriten von der Traunwandalp, als die aus dem Rontograben als *Hippurites cornu vaccinum.* Dagegen meint Douvillé, daß diese Art überhaupt nicht bei Gosau vorkommt; während aber sonst die meisten der unter jenem Namen angeführten Stücke unter die neue Art *Hipp. gosaviensis* Douv. fallen, liegen von den oben genannten Fundorten andere Arten vor. Von der Traunwandalp besitze ich zwei — abgesehen von den Poren der Deckelschale — prächtig erhaltene Exemplare, welche aber mit keiner der schon beschriebenen Arten völlig übereinstimmen und daher eine besondere Erwähnung verdienen. Da beide noch die Oberschale besitzen, so lieferten sie nach dem Durchschneiden außerordentlich deutliche Bilder ihres inneren Baues. Das eine (Ex. N. 3829, s. Textfigur) ist auf der stärker gewölbten Ventralseite gemessen 29 cm lang und besitzt einen Durchmesser von 9,5 cm. Die Oberschale ist im ganzen flach zu nennen; die Poren sind nicht deutlich erhalten, doch kann man erkennen, daß sie mindestens dentikuliert, wenn nicht retikuliert waren. Die Unterschale trägt wenig vorspringende Rippen, deren Breite zwischen 1 und 2,5 mm schwankt. Die Rippen tragen wiederum feine Längsstreifen. Die Schloßfalte ist sehr lang und stellt eine sehr dünne, nur wenig gebogene Lamelle dar. Ihr inneres Ende ist gerundet und zeigt keine Spur eines Ligamentansatzes. Das vordere Säulchen ist nur wenig länger als die Hälfte der Schloßfalte und ist an seiner Basis sehr stark eingeschnürt. Das hintere Säulchen bleibt hinter der Schloßfalte um ebensoviel an Länge zurück, als es das vordere Säulchen übertrifft. An seiner Basis ist es äußerst stark eingeschnürt, so daß es nur mit einem dünnen Faden mit der äußeren Schalenschicht zusammenhängt. Die Entfernung von der Schloßfalte zum hinteren Säulchen beträgt ungefähr $\frac{1}{4}$ des Schalenumfanges. Der große vordere Schloßzahn — B' — der Oberschale liegt in der Verlängerung der Schloßfalte und hart an dem Ventralrand der Schale. Zwischen ihm und dem Ende der Schloßfalte liegt der gut entwickelte Zahn — N — der Unterschale. Der hintere Zahn — B — der Oberschale ist länglich und ragt mit etwa $\frac{1}{3}$ seiner Länge über das Ende der Schloßfalte vor. Zwischen ihm und dem

inneren Ende des vorderen Säulchens liegt die ebenfalls längliche Muskelapophyse — *mp*. Sie ist weit nach innen gerückt und ragt daher mit etwa $\frac{3}{4}$ ihrer Länge über das innere Ende des vorderen Säulchens vor. Durch die geschilderten Verhältnisse und bei der Dicke der Schale wird die Wohnkammer — *D* — des Tieres außerordentlich klein, die vordere akzessorische Höhlung — *O* — enorm groß, so daß beide nur wenig an Größe differieren.



Hippurites cf. *carinthiacus* Redl. Traunwandalpe bei Gosau. (Samml. des Verf.'s No. 3829.)

Die nächst verwandte Art ist *Hipp. carinthiacus* Redl. [1], doch unterscheidet sich das vorliegende Exemplar von dieser durch seine viel längere Schloßfalte, auch ist bei ihm der vordere Zahn in der Verlängerung der letzteren gelegen, bei *Hipp. carinthiacus* dagegen etwas nach vorn gerückt, wodurch auch die Wohnkammer etwas größer wird. Trotzdem das Stück einer neuen Art anzugehören scheint, nehme ich doch Abstand, es mit einem Namen

[1] Redlich, Die Kreide des Görtschitz- und Gurkthales. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. Wien 1899. **49.** p. 674.

zu belegen, weil es bis jetzt das einzige mir vorliegende ist und Übergänge zu der genannten Art Redlich's doch nicht ausgeschlossen sind.

Das zweite Exemplar von der Traunwandalpe steht dagegen dem *Hipp. Oppeli* Douv. näher. Es unterscheidet sich indessen von dieser Art durch seine noch längere Schloßfalte, welche eine ganz gerade Lamelle darstellt. Infolgedessen ist nicht nur das vordere Säulchen, sondern auch das hintere bedeutend kürzer als die Schloßfalte, während bei *Hipp. Oppeli* das hintere Säulchen mindestens ebenso lang als jene, gewöhnlich ein wenig länger ist. Da ebenfalls nur ein Exemplar vorliegt, welches in seinen übrigen inneren Merkmalen und in seiner Ornamentation der Unterschale mit *Hipp. Oppeli* übereinstimmt, führe ich es vorläufig als *Hipp.* cf. *Oppeli* an.

Aus dem Rontograben liegen mir außer einigen Exemplaren von *Hipp. Oppeli* zwei Fragmente sehr großer, von dieser Art verschiedener Hippuriten vor. Das eine Stück gehört in die Gruppe des *Hipp. giganteus* d'Hombr.-Firm., das andere vielleicht wirklich zu *Hipp. cornu vaccinum* Br., doch ist eine sichere Bestimmung bei der mangelnden Kenntnis des Zahnapparates nicht auszuführen.

Ein verbesserter Apparat zur photographischen Reproduktion von Ammonitensuturen und Ambulakren von Seeigeln.

Von Dr. **Emil Böse.**

Mit 4 Textfiguren.

Wohl jeder Paläontologe, welcher sich mit der Untersuchung von Ammoniten beschäftigt hat, wird bei dem Versuche die Lobenlinien zu reproduzieren, auf Schwierigkeiten gestoßen sein; selbst der geschickteste Zeichner ist kaum imstande eine einigermaßen komplizierte Sutur vollständig richtig wieder zu geben, besonders wenn es sich um eine Spezies mit stark gekrümmten und verzierten Flanken handelt. Nicklès hat versucht, diesem Übelstande abzuhelfen, indem er die Suturen photographisch reproduzierte; er erfand zu dem Zwecke einen Apparat, der die Drehung eines darauf gestellten Ammoniten gestattet; der Apparat besteht der Hauptsache nach aus einer drehbaren, höher und niedriger zu stellenden Scheibe, auf welcher der Ammonit befestigt wird; der Apparat ist etwas modifiziert von mir verwandt worden und wird in dieser Form weiter unten beschrieben werden. Leider sind mir die beiden Artikel von Nicklès gegenwärtig nicht zugänglich, da sie bei dem neuerlichen Umzug des geologischen Instituts von Mexiko verloren gegangen sind.

Da die Lobenlinien fast stets auf stark gekrümmten Flächen liegen, so müssen sie um photographiert werden zu können, je nach der Art der Krümmung in mehrere Teile zerlegt werden, die als auf Ebenen liegend angesehen werden können. Nehmen wir z. B. den beistehenden Querschnitt eines Ammoniten, so können

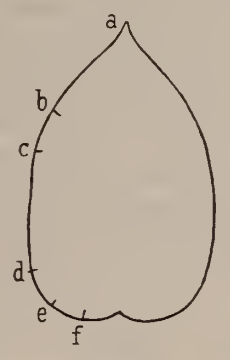


Fig. 1. Querschnitt eines Ammoniten, um die Einteilung der Lobenlinien für die photographische Aufnahme zu zeigen.

wir diesen in die Strecken *a—f* einteilen und die Flächen *a—b*, *b—c*, *c—d*, *d—e* und *e—f* können jede auf einer Platte photographiert werden, ja in der Praxis könnte man sehr wohl *a—c* oder *b—d* durch eine einzige Aufnahme gewinnen, so daß zur Reproduktion der Lobenlinie 5 bezw. 4 Aufnahmen nötig wären. Man müßte nun jede dieser 4 oder 5 Partien jedesmal gesondert einstellen und zwar so, daß sie genau im gleichen Maßstabe auf der Mattscheibe des photographischen Apparats erscheinen. Dies bietet eine gewisse Schwierigkeit dar, da es nicht leicht ist, die Lobenlinie immer in dieselbe Ebene zu bringen, und diese Schwierigkeit wurde zum Teil durch den von Nicklès erfundenen Apparat beseitigt. Er stellte den Ammoniten lotrecht auf eine drehbare Scheibe, und brachte durch Verkürzung oder Verlängerung des Trägers der Scheibe die Lobenlinie des Ammoniten in die gleiche Höhe mit dem Mittelpunkte der Linse des Apparates; nun stellte man zuerst den photographischen Apparat auf den Externteil ein, photographierte, drehte den Ammoniten etwas herum und photographierte den nächsten Teil usw. Zu diesem Zwecke mußte aber der Apparat stets neu eingestellt werden, um den gleichen Maßstab zu erzielen, was einen großen Zeitverlust bedeutete. Ich versuchte nun eine andere Lösung, indem ich den Ammoniten nicht auf die Mitte der Scheibe, sondern mehr oder weniger an den Rand setzte, so daß der Ammonit sich derartig drehte, daß die Lobenlinie sich nach jeder Drehung mehr oder weniger genau im

gleichen Abstand von der Linse befand, aber auch dieses System ergab verschiedene Schwierigkeiten, besonders war der Zeitverlust beim Fixieren des richtigen Befestigungspunktes oft außerordentlich groß; ich suchte deshalb eine andere Lösung und setzte die drehbare Scheibe auf einen Schlitten, der eine leichte Vor- und Rückwärtsverschiebung des Objektes gestattet; den Schlitten aber setzte ich auf einen Tisch, der vermittelst einer rückwärtigen Querleiste auch eine parallele Seitwärtsverschiebung des Schlittenapparates gestattet; um stets den richtigen Abstand finden zu können, stellte ich auf den unbeweglichen Teil des Schlittenapparates zwei senkrechte, in kurzen und gleichen Abständen durchbohrte Messingsäulen auf, durch die je nach der Höhe des Objektes ein Seidenfaden gezogen wird. Diese Vorrichtung gestattet selbst eine sehr komplizierte Lobenlinie innerhalb einer Viertel- oder höchstens einer halben Stunde vollständig zu photographieren; übrigens hängt dies natürlich auch von der Geschicklichkeit des Photographen ab.

Ich will nun zunächst den von mir konstruierten Apparat beschreiben, um später die Details der Anwendung kurz auseinander zu setzen.

Auf Fig. 4 sehen wir in Fig. A den Schlittenapparat mit der drehbaren Scheibe, in Fig. B die Konstruktion dieser letzteren. Der Schlittenapparat ist aus Holz konstruiert, Metall wäre natürlich vorzuziehen, aber in Mexiko war die Konstruktion aus Metall wegen des Mangels an geschickten Mechanikern ausgeschlossen; ich habe also den Schlitten aus verschieden gestellten Stücken Holz zusammensetzen lassen und die Gleitränder sowie die Nute *c* (Fig. 4 Fig. A) mit Messingstreifen belegt, außerdem sind an der Basis des Schlittens sowie auf dem Boden der Gleitfläche ebenfalls Messingbänder aufgeschraubt, so daß in Wirklichkeit die ganze Bewegung auf Metallbändern vor sich geht. Am vorderen Teile sieht man die beiden Messingsäulen *d—e* und *f—g*, durch die der Faden *e—g* geht, der untere Teil des Fadens wird bei *h* durch ein Gewicht beschwert. Die drehbare Scheibe *a'—b'* ist, wie man in Fig. B sieht, mittels eines Dornes in die Röhre *c'* eingesetzt, diese ihrerseits läuft in der Röhre *d'* und kann durch die Schraube *e'* an jedem beliebigen Punkte festgestellt werden, ohne daß die Drehbarkeit der Scheibe *a'—b'* aufgehoben wird.

Die von mir als praktisch erkannten Maße unseres Apparates sind: Länge *a—b* des Schlittens 40 cm, Breite *a—a* desselben 20 cm, Höhe der Drehscheibe in ihrem tiefsten Stand 25 cm über dem Schlitten, Höhe der Messingsäulen *d—e* und *f—g* 40 cm, vertikaler Abstand zwischen jedem der Löcher in den genannten Säulen für den Faden *e—g* 1,5 cm.

Der Apparat ist nun sehr leicht verständlich. Die drehbare Scheibe ist ungefähr auf der Mitte des Schlittens *aa—bb* festgeschraubt, dieser kann durch Heraus- oder Hineinschieben so gestellt werden,

daß das auf der Drehscheibe befindliche Objekt den Faden $e-g$ berührt.

Das Photographieren der Lobenlinien geht nun in sehr einfacher Weise vor sich. Grundbedingung ist, daß man die Sutur mit einer Farbe gezeichnet hat, welche mit der des Gesteins möglichst kontrastiert; bei der Aufnahme muß die Exposition so kurz sein, wie es die Lichtstärke der Linsenkombination gestattet, so daß die Platte „hart“ ausfällt, d. h. die Schwärzen müssen auf der Platte glasklar, die Weißen aber tiefschwarz werden, dann wird am Positiv jede Retusche unnötig.

Wenn man die Brennweite seiner Linsenkombination kennt, so kann man sofort den Abstand zwischen Linsenmittelpunkt und Faden $e-g$ wissen; ich nenne diesen Abstand (siehe Fig. 2 u. 3) $x-x'$; kennt man die Brennweite nicht, so findet man den Abstand

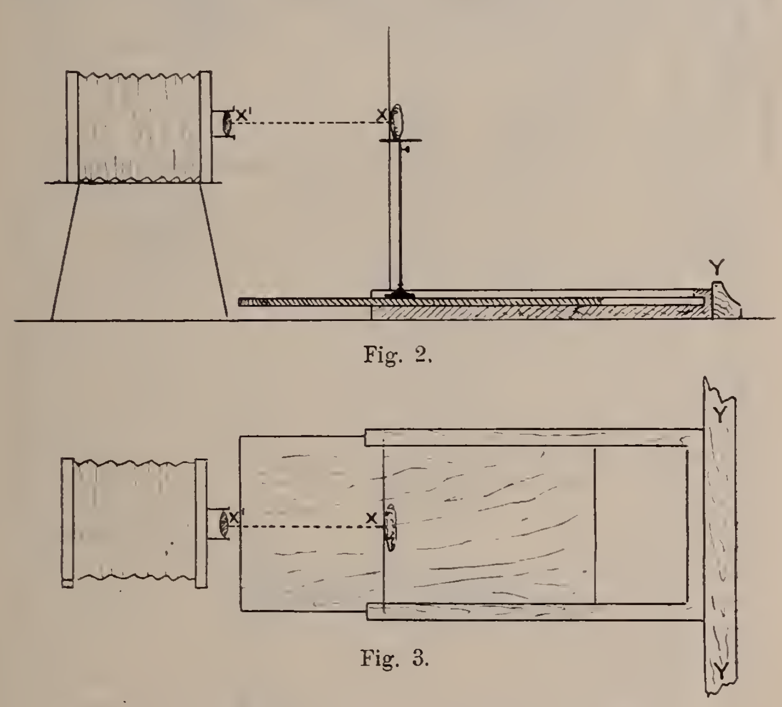


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 2. Aufriß des Schlittenapparates und der Kamera.
„ 3. Grundriß des Schlittenapparates und der Kamera.

schnell in folgender Weise. Man klebt den Ammoniten mit Wachs (am besten das sogen. Campechewachs, eventuell auch irgend ein weiches Modellierwachs) ungefähr im Zentrum der Drehscheibe senkrecht auf, und zwar möglichst so, daß die Sutur horizontal

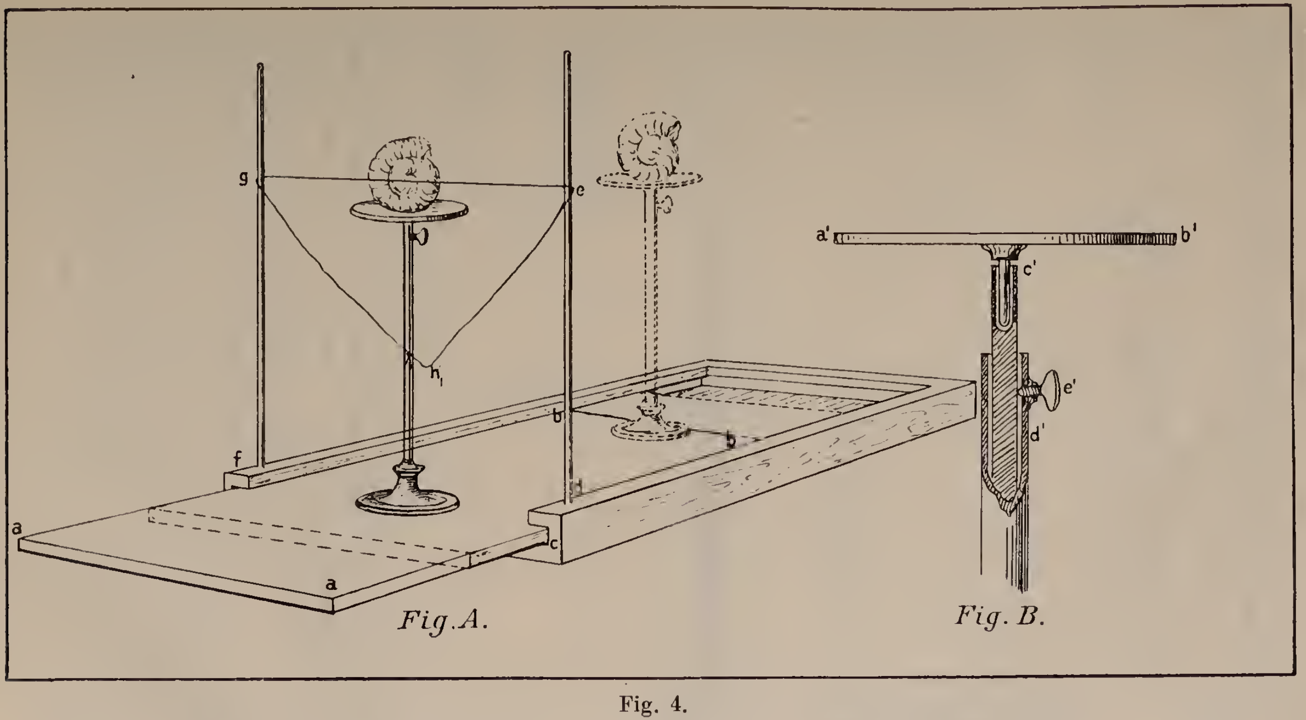


Fig. 4.

Fig. A. Schlittenapparat zur photographischen Reproduktion von Ammonitensuturen und Ambulacren von Seeigeln.
„ B. Details der Konstruktion der Drehscheibe.

gestellt wird, was den Gebrauch sehr kleiner Platten ermöglicht und die Prozedur verbilligt. Man schiebt nun den Schlitten so weit vor, bis der Ammonit mit der Suturlinie an den Faden $e—g$ stößt und klebt mit Wachs an die Berührungsstelle zwischen Faden und Ammoniten ein Stückchen dünnen Kartons, das etwa 4 cm lang und 1 cm breit ist. Ein vollständig gleiches Stück Karton wird auf die Mattscheibe gelegt und der photographische Apparat so lange verschoben und scharf eingestellt, bis das Stück Karton vollständig das Bild des anderen auf der Mattscheibe deckt. Bei Vergrößerungen hat man natürlich nur die Proportion der beiden Stücke Karton zu verändern. Ich habe unseren Apparat so eingerichtet, daß sowohl der Schlitten wie auch die Kamera sich auf einer Tischfläche befinden und die Kamera durch Klemmschrauben an irgend einer Stelle befestigt werden kann; dies gestattet den richtigen Abstand $x—x'$ stets beizubehalten, bis eine ganze Serie von Suturen photographiert ist. Wichtig ist, daß der vordere Rand der Kamera stets dem Vorderrand des Schlittens parallel steht, damit sich keine Verzerrungen ergeben.

Nachdem man den richtigen Abstand gefunden hat, bringt man zuerst die Fläche $a—b$ unserer Fig. 1 an den Visierfaden $e—g$ der Fig. 4 (vergl. auch Fig. 2 und 3 des Textes) und zieht diesen nach hinten unter die Drehscheibe zurück (damit er nämlich unsichtbar wird), diese Fläche wird nun photographiert; dann dreht man die Scheibe ($a'—b'$ der Fig. B auf Fig. 4) bis die Fläche $b—c$ der Fig. 4 an den wieder in seine Lage gebrachten Visierfaden stößt, zieht den Faden zurück und photographiert; so fährt man fort, bis man alle Teile der Sutur photographiert hat. Bei solchen Ammoniten, welche eine starke Krümmung gegen die Nabelnaht hin aufweisen, läßt sich der Visierfaden $e—g$ nicht benützen, bei großen Exemplaren kann man ihn auch nicht einmal gut zur Schätzung der Distanz verwenden. In diesem Fall nehme ich den Faden heraus und führe durch eines der Löcher eine feine gerade Stahlnadel ein, bringe deren Spitze in Kontakt mit der zu photographierenden Fläche und ziehe bei der Aufnahme die Nadel zurück; nach der nächsten Drehung wird sie wieder vorgeschoben und durch Vor- oder Zurückziehen des Schlittens in Kontakt mit der nächsten Fläche gebracht. Man kann durch diese Nadel den Faden $e—g$ überhaupt ersetzen, doch ist die Handhabung des Fadens bequemer als die der Nadel, und sehr häufig hat man diese überhaupt nicht nötig.

Es steht zu wünschen, daß die zu photographierende Fläche stets möglichst in die Mitte der Mattscheibe fällt, wodurch man in den Stand gesetzt wird, möglichst kleine Platten zu verwenden; außerdem ist da weniger Gefahr der Verzerrung vorhanden. Bei kleinen Objekten geschieht dies von selbst, wenn es sich aber um die Reproduktion der Loben sehr großer, auf den Flanken flacher

Ammoniten handelt, so fällt bei der Drehung des Objektes die zu photographierende Fläche auf eine Seite der Mattscheibe. Für diesen Fall habe ich die oben erwähnte Leiste (*y* in Fig. 2 und 3) auf dem hinteren Ende des Stativtisches anbringen lassen, diese gestattet eine Verschiebung des Schlittenapparats parallel zur Kamera und dadurch die Zentrierung des Objektes; man könnte natürlich auch den Schlittenapparat selbst mit einem zweiten quer zum ersten laufenden Schlitten versehen, was vielleicht noch praktischer wäre, doch stellten sich in Mexiko der Ausführung verschiedene Hindernisse in den Weg.

Die Platten werden möglichst kontrastreich entwickelt und auf einem Entwicklungspapier, das tiefschwarze Töne hervorzubringen gestattet, kopiert (z. B. Schäufelepapier, Eastmanpapier u. dergl.). Die nun folgende, wichtigste Arbeit sollte der Autor unter allen Umständen selbst ausführen; da nämlich die verschiedenen Platten nicht bloß die zu photographierende Fläche, sondern auch die daneben liegenden Teile wiedergeben, falls man sich nicht die große Mühe macht, diese schon beim Photographieren durch aufgeklebte Kartonstücke zu bedecken, so muß man die Positive zerschneiden und in natürlicher Stellung auf Karton aneinander kleben; die Vereinigungsstellen lassen sich leicht mit schwarzer und weißer Farbe decken. Diese Zusammensetzung der Lobenlinien bietet einige Schwierigkeit, je weniger Platten man aber für eine Sutur benötigt, desto leichter wird das Zusammensetzen. Klebt man die Reproduktionen einer größeren Reihe von Suturen auf einen Karton, so kann man sie nochmals in natürlicher Größe photographieren, wobei durch schnelle Exposition die Vereinigungsstellen nahezu unsichtbar werden; die so hergestellte Platte kann direkt zur Reproduktion durch Phototypie benutzt werden. Ich bemerke, daß die zahlreichen Suturen in den Boletins 23 und 25 des Instituto Geológico de México auf die beschriebene Weise hergestellt wurden.

Die hier geschilderte Methode hat den Vorteil der Exaktheit und der Schnelligkeit und dürfte sich kaum teurer als das Zeichnen der Suturen stellen.

Man kann den Apparat natürlich auch anderweitig verwenden, so z. B. zum Photographieren der Ambulacra von Seeigeln, die genau in derselben Weise wie die Lobenlinien abgerollt werden können; um die einzelnen Teile richtig zusammensetzen zu können, teilt man die je auf einer Platte zu reproduzierende Fläche am besten auf dem Objekt durch feine weiße Linien, die man mit Tusche oder Farbstift zeichnen kann, ab, so daß sie sich nach der Operation leicht entfernen lassen. Diese Reproduktion gestattet zugleich eine ziemlich stark vergrößerte Wiedergabe der Ambulacra. Bei diesen Aufnahmen muß die Expositionszeit natürlich eine normale sein, damit alle feineren Details wiedergegeben werden, und bei Anfertigung der Positive hat man darauf zu achten,

daß die Schwärzen und Weißen möglichst gleichmäßig ausfallen. Dies ist in der Praxis nicht so schwierig, wie es auf den ersten Anblick erscheint, die Hauptsache ist, daß man die Flächen, welche ein Ambulacrum zusammensetzen, rasch hintereinander photographiert und genau die gleiche Anzahl Sekunden exponiert.

Ueber Erosion und Denudation eines Baches.

Von **R. Sokol** in Pilsen.

Mit 4 Textfiguren.

Im Schuljahre 1905/06 habe ich die Fortführung von Gesteinsmaterial des Baches „Vrchlice“, der das romantische Tal — die größte Naturzierde der Stadt Kuttenberg in Ost-Böhmen — durchfließt, berechnet. Das ganze Bachgebiet (Fig. 1) beträgt bis zur Stelle, wo die Messungen gemacht wurden, 113 km^2, die Länge des Baches samt Zuflüssen beträgt 58 km.

Die Gegend ist ziemlich flach, im Süden hügelig und fällt gegen Kuttenberg und Sedletz (217 m) hinab. Die höchsten Punkte (348—528 m) sind an der Peripherie. Der Bach wühlt sich in der unteren Partie seines Laufes ein Erosionstal von ca. 25 m Tiefe und 100—300 m Breite. Der schönste Teil reicht vom „Großen Teich“ bis Kuttenberg und wurde „Die Promenade der böhmischen Könige“ genannt. Am Nordufer des Baches ragt die Westseite der Stadt mit der Sankt Barbara-Kirche und der Sankt Jakobs-Kirche empor.

Große Steinblöcke im Bachbette lassen auf die Kraft des Frühlingshochwassers, welches jährlich wiederkehrt, schließen. Wo der Wildbach aus dem „Großen Teich“ herausfließt, kommt die Romantik des Tales zur vollen Entwicklung. Mit Cyklopenhänden bearbeitete da der Strom die Talwände und erzeugte eine Szenerie, die — entsprechend vergrößert — einer Alpenlandschaft gleich käme (Fig. 2).

Wer oberhalb des Tales steht, hat zu beiden Seiten desselben eine Ebene vor sich (Fig. 3). Erwägen wir nebenbei, daß auch die Kontinuität der geologischen Schichten sich erhalten hat, können wir uns des Gedankens nicht erwehren, daß das ganze Tal durch die Erosion des Wildbaches entstanden ist.

Das Bachgebiet gehört der Urformation (Gneis, Amphibolit, Diorit, Urkalk) an. Nur sein nördlicher Teil, zwischen Vysoká und Kuttenberg, zeigt die Kreideformation (Kalk, Sandstein), die sich von Nordost-Böhmen hierher fortsetzt.

Die nötigen Messungen habe ich in der üblichen Weise in Kuttenberg nahe dem Fasterbad gemacht.

An dieser Stelle sollen nur die Resultate dieser Messungen in Durchschnittszahlen angeführt werden.

Die Menge des täglich abgelaufenen Wassers beträgt 440 640 hl. In 1 l Wasser sind 0,062 g feste anorganische Bestandteile ent-

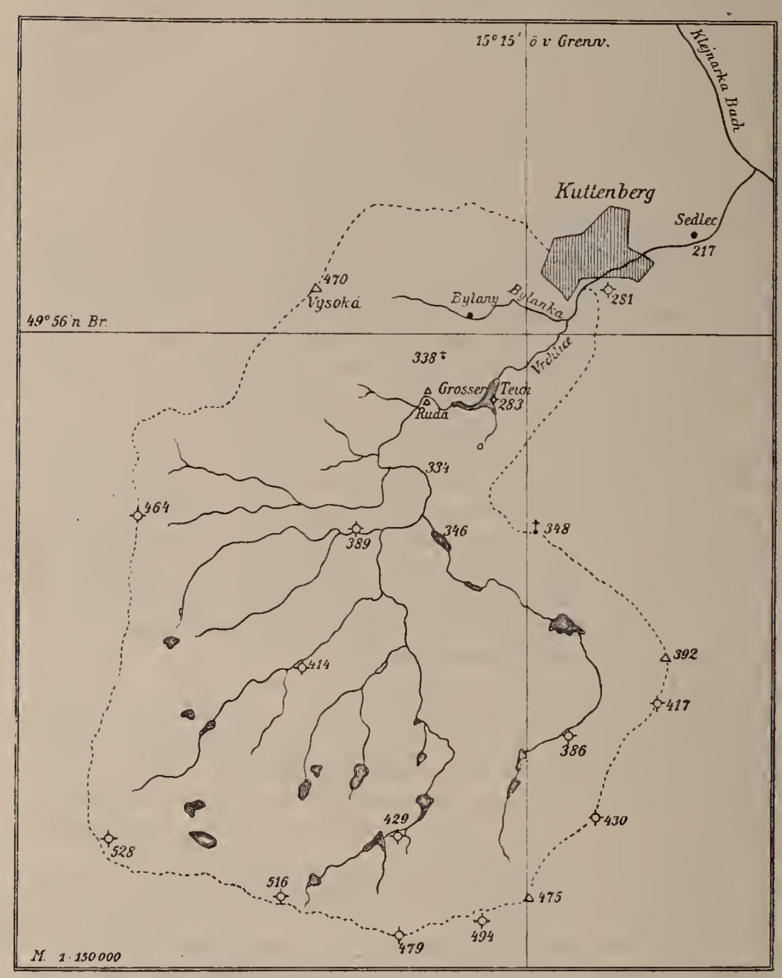


Fig. 1. Das Bachgebiet des Kuttenberger Wild-Baches „Vrchlice“.

halten, hiervon 36 % bloß mechanisch suspendiert, 64 % gelöst. Es führt somit das Wasser täglich 2730 kg festes Gesteinsmaterial mit sich. Die durchschnittliche Dichte der Gesteine im Bachgebiete ist ungefähr 2,7. Daraus folgt, daß täglich 1 m^3, jährlich 365 m^3 Gesteinsmaterial fortgeschwemmt werden.



Fig. 2. Der Wasserfall am Norden des „Großen Teiches“.



Fig. 3. Großer Teich vom Süd-Westen.

Die schwebenden, nicht gelösten Stoffe (36 % des Bodensatzes) sind von den Seitenwänden des Tales und dem Bachbette hergekommen. Wenn wir von dem winzigen Bruchteil der gelösten Stoffe, welche denselben Ursprung haben, absehen, können



Fig. 4. Der Felsen gegenüber Ruda.

wir annehmen, daß der Rest (64 % des Bodensatzes) von dem übrigen Bachgebiete außer dem Tale — durch das durchsickernde Wasser gelöst — stammt. Somit entführt der Bach seinem Tale jährlich 131 m^3, dem übrigen Bachgebiete 234 m^3 Gesteinsmaterial.

Den oben angegebenen Zahlen gemäß kann man den Kubikinhalt des ganzen Tales, soweit es durch Erosion entstanden ist,

auf $28\frac{1}{2}$ Mill. m^3 abschätzen. Zum Fortschaffen dieser Bodenmenge (dieselben Bedingungen des Wasserreichtums, die jetzt obwalten, vorausgesetzt) wären 218 000 Jahre nötig, also beinahe die Hälfte der Quartärzeit. (HILDEBRAND, HEIN, WOODWARD und HALL berechnen die Quartärzeit auf 500 000 Jahre.)

Daraus folgt, daß während dieses Zeitraumes in der ganzen Gegend eine ziemliche Ruhe herrschte und keine gewaltigen Dislokationen stattgefunden haben, welche sonst den Lauf des Baches beeinträchtigt haben müßten. In welcher Richtung der Bach vor dieser Zeit seinen Lauf genommen hatte, konnte ich nicht ganz genau sicherstellen. Es scheint, daß das tiefe und breite Tal des kleinen Zuflusses „Bylanka“ (Fig. 1), welcher bei Kuttenberg mündet, nicht durch seine Erosion entstanden ist. Das Tal hat nämlich Dimensionen ähnlich denjenigen des Vrchlice-Tales. Es ist wahrscheinlich, daß der Wildbach früher vom Hügel „Ruda“ (Fig. 1) die Richtung nach Bylany (siehe die punktierte Linie auf Fig. 1) und weiter durch das Tal „Bylanka“ nahm. Später wurde die Gegend zwischen Bylany und Ruda emporgehoben und der harte Felsen gegenüber Ruda (Fig. 4) zwang den Wildbach die jetzige Richtung zu nehmen.

Wie oben bemerkt, schafft der Wildbach aus dem Bachgebiete (das Tal ausgenommen) jährlich 234 m^3 Gesteinsmaterial fort. Dadurch wird die ganze Gegend um 0,002 mm erniedrigt. Diese Denudation beträgt in 218 000 Jahren 45 cm.

Die atmosphärischen Niederschläge vom 1. August 1905 bis 31. Juli 1906 belaufen sich auf 508 mm, was für das ganze Bachgebiet 57,4 Mill. m^3 Wasser ausmacht. Jährlich fließt davon 16,08 Mill. m^3 Wasser fort (Schichte von 142 mm). Der Rest (366 mm) verdunstet. Der Abflußkoeffizient ist also 27,8 %. Dieser Abflußkoeffizient stimmt vollkommen zu dem von Herrn RICHARD FRITSCHE gefundenen durchschnittlichen Abflußkoeffizienten 28,9 % für die Gegenden von 50° nördl. Br. (R. FRITSCHE: Niederschlag, Abfluß und Verdunstung auf den Landflächen der Erde. Dissertation. Halle a. S. 1906). Es herrschen folglich im Bachgebiete normale Verhältnisse. Wälder bedecken nur 16 km^2, wohl aber gibt es im Süden in der Nachbarschaft ausgedehnte Waldbestände.

Anorganische Graphitvorkommen in Lappland.

Von **O. Stutzer** in Freiberg i. S.

Bei meinem vorjährigen Aufenthalte in Lappland erhielt ich in Svappavara auch Kunde von einigen Graphitvorkommen, die in der weiteren Umgegend von Svappavara erschürft sind. Leider

konnte ich im vergangenen Herbste aus Mangel an Zeit jene Vorkommen nicht selbst an Ort und Stelle besuchen. Von den Besitzern dieser Schürfe, den Herren Ingenieur Thisell in Stockholm, erhielt ich aber liebenswürdigerweise einige Proben dieser Vorkommen geschenkt, über die im folgenden einige ganz kurze Mitteilungen folgen sollen.

Über lappländische Graphitvorkommen stehen mir nur zwei Literaturnotizen zur Verfügung. Hermelin erwähnt bereits im Jahre 1804 in seiner in Stockholm herausgekommenen Mineralhistoria das Graphitvorkommen von Palapöviö in Lappland. Eine ausführlichere Notiz finden wir dann in einem Berichte der lappländischen Erzuntersuchungskommission aus dem Jahre 1899 (Sveriges Geol. Unders. Ser. C. N. 183. p. 137). Am Schlusse dieses Berichtes erwähnt Svenonius „verschiedene, nicht unbedeutende Graphitvorkommen“, die westlich, nordwestlich und östlich von Vittangi (28 km östlich Svappavara) liegen. Im Osten von Vittangi liegt das schon von Hermelin gekannte Palapöviö, wo der Graphit in ein bis zwei „Lager“ auf 100 m Länge und etwa 5—10 m Breite bekannt ist. Der Graphit selbst ist durch Gesteinseinschlüsse verunreinigt. Nebengestein der Lagerstätte ist ein „Granulit“, der von Pegmatiten durchsetzt wird.

Nordwestlich und östlich Vittangi ist der Graphit auf größere Entfernung hin nachgewiesen. Bei Maltosrova am Vittangi-Elf ist nach Svenonius ein mindestens 100 m langer und 5 m breiter, guter und fettiger Graphit gefunden. Derselbe streicht von hier wahrscheinlich bis zum Berge Äjärova, der 11 km westlich Vittangi an der neuerbauten Landstraße liegt. Der Berg Äjärova besteht hauptsächlich aus Granit und Syenitgranulit. Östlich von ihm findet man an seinem Fuße einen grobkörnigen, mit Magnetit imprägnierten Gabbro. Am Kontakt dieses Gabbros soll sich der Graphit finden. Nach demselben Autor setzt sich dieses Vorkommen 4 km weiter nordöstlich bis Jälketkurkkio am Torne-Elf fort. Von letzterem Orte stammen die mir vorliegenden Proben.

Neben reinem Graphit enthält die Freiberger Lagerstättensammlung auch Proben von mit Graphit stark imprägniertem Gabbro. Der Gabbro ist als solcher nur noch an der Struktur zu erkennen, da der Pyroxen vollkommen in Amphibol umgewandelt ist. Der Feldspat in dem Gestein ist ebenfalls total zersetzt. Reste von großen Plagioklasen sind noch hier und da im Dünnschliff zu sehen. An Stelle dieser großen Feldspäte findet man meist ein Mosaik von kleinen, neugebildeten Plagioklasen, zwischen denen der Graphit ein nebelhaftes Netzwerk bildet. Die kleinen Plagioklase sind vor dem Graphit entstanden, da dieser sich um die idiomorph begrenzten Feldspatkristalle herumlegt. Die Feldspäte sind dabei nicht immer scharfkantig begrenzt, sondern teilweise von Graphit ausgezackt. Diese zackige Struktur der Feld-

späte dürfte meist aber nur scheinbar sein. Beim Schleifen wird sich wohl hier und da undurchsichtiger Graphit etwas über den Rand der Feldspäte verschmiert haben. Magnetit ist dem Graphit reichlich beigemengt. Aus fein zerriebenem und geschlämmtem Pulver konnte er mit dem Magneten in größerer Menge isoliert werden. Mineralien, die auf die Entstehungsweise der Lagerstätten einige Schlüsse gestattet hätten, wurden nicht gefunden, obwohl das geschlämmte Pulver durch schwere Lösung in verschieden schwere Komponenten zerlegt und mikroskopisch untersucht wurde.

Nach der Beschreibung von Svenonius findet sich das Graphitvorkommen von Äjärova an der Grenze: Gabbro und Granit resp. Syenitgranulit, also zwischen Eruptivgesteinen. Die mir vorliegenden Stücke zeigen Graphit in zersetztem Gabbro, also in einem Eruptivgestein. Der Graphit muß sich hier auf anorganischem (vermutlich pneumatolytischem?) Wege gebildet haben.

Ein besonders praktischer Nutzen ist diesen Vorkommen nach den bisherigen Aufschlüssen noch nicht zuzusprechen. Desto größer aber ist das theoretische Interesse des Vorkommens. Zweck dieser Mitteilung war es, zu eingehenderen Untersuchungen der lappländischen Graphitvorkommen anzuregen. Weitere Graphitvorkommen finden sich in Lappland bei Skatamark, Tallberget am Öre-Elf und an noch anderen Orten.

Krokydolith aus dem Bezirk Minussinsk in Sibirien.

Von **Peter Tschirwinsky** in Kiew.

In der Sammlung von Gesteinen und Mineralien, welche Herr E. Baramzin für das Geologische Kabinett des Polytechnikums zu Kiew in dem Bezirk Minussinsk, Gouvernement Jenisseisk in Sibirien, im Jahre 1901 gesammelt hat, habe ich einige ebene dicke Platten, welche sich als Krokydolith erwiesen, angetroffen. Sie waren von Baramzin als Glaukophan etikettiert und bezüglich Art und Ort des Vorkommens folgendermaßen bezeichnet: „aus Mergel am Flusse Asskys, 20 Werst von der Mündung.“ Da ich in der Literatur keine Angabe über das Vorkommen von Glaukophan im Bezirk Minussinsk auffinden konnte, wollte ich diese Frage brieflich aufklären. Auf diesem Wege habe ich folgende Resultate erlangt: Herr Prof. Dr. A. Zaïzew in Tomsk, welcher Kiew im Jahre 1907 besuchte und der mein Material gesehen hat, schrieb mir aus Tomsk, daß dieses Mineral auch in der mineralogischen Sammlung der dortigen Universität vorhanden ist und daß es zuerst im Jahre 1898 von N. Martjanow, dem verstorbenen Direktor des Naturwissenschaftlichen Museums in Minussinsk, ge-

funden ist. „Im Jahre 1900, als ich Minussinsk besuchte, hat mir J. Kuznezow ein viel größeres Stück des Minerals gegeben.“ Die Angaben über dieses blaue Mineral sind folgende. Auf der Etikette von Martjanow steht geschrieben: „Glaukophan (nach der Bestimmung des Akademikers P. Eremejew); in Form von Adern und Nestern im lichtgrauen Devonmergel im westlichen Teil des Bezirks Minussinsk an den Flüssen Taschtysch, Es, Teja und Asskys.“ Das Stück, welches ich von Kuznezow bekommen, war etikettiert: „Bezirk Minussinsk, am Mittellaufe des Flusses Asskys, am rechten Ufer, am Berge.“ „Als ich im Jahre 1900, wie oben angegeben ist, in Minussinsk war, habe ich betreffs des blauen Minerals folgendes erfahren: Das Mineral findet sich in Adern, welche unter einem Winkel von 80° nach West einfallen und beinahe Nord—Süd streichen. Das Vorkommen ist 20 Werst vom Dorfe Asskys am Flusse Asskys gegenüber dem Dorf Porbass am linken Ufer des Flusses in einer steilen Grube. Die Adern, welche an den Wänden dieser Grube erscheinen, haben niemals eine Mächtigkeit über 2 Werschok (= 9 cm). Die Anwesenheit des Minerals ist auch in den benachbarten Bergen konstatiert. Das Mineral ist an manchen Stellen so verwittert, daß es von den Bewohnern des Dorfes als Farbe benützt wird. Es war von Herrn E. Korotkow an diesem Orte entdeckt und die Stücke sind von ihm nach Minussinsk gebracht worden.“

Aus diesem Briefe kann man ersehen, daß wahrscheinlich auch das mir zur Verfügung stehende Mineral von Korotkow nach Minussinsk gebracht worden ist. In einem Briefe vom Jahre 1901 an Prof. Dr. Netschajew in Kiew teilt Baramzin mit, daß er auch „Glaukophan“ im Bezirke Minussinsk angetroffen habe und zwar einzelne Stücke des Minerals an Schuttböschungen eines Tales an den Bergen Papaltschicha und Saïbaratschicha am linken Ufer des Flusses Monok. Woher sie stammen, konnte er nicht entscheiden. Die Stücke von diesem Orte hat er wahrscheinlich nicht nach Kiew gesendet, wenigstens habe ich in seiner Kollektion sie nicht angetroffen. In einem Briefe an mich vom 22. März 1907 hat Herr Baramzin bemerkt, daß im Minussinskischen Museum ein großer Block „Glaukophan“, bearbeitet wie ein Ei, aufbewahrt wird. Er ist einem alten Grabe entnommen.

Um vollständig zu sein, muß ich noch erwähnen, daß ich im Jahre 1905 ein Stückchen des Minerals Herrn Prof. Dr. W. Vernadsky nach Moskau geschickt habe, um seine Meinung darüber zu erbitten. Dieser eminente Mineraloge und Kenner der russischen Mineralien schrieb damals, daß es Krokydolith ist, nahestehend dem Riebeckit und daß Stücke dieses Minerals von Martjanow auch an die Moskauer Universität geschickt wurden. Das Mineral war aber noch nicht näher untersucht und ist in der Literatur noch nicht beschrieben.

Daher erschien es mir interessant, das Mineral näher zu untersuchen. Die nachfolgende Mitteilung beweist, daß wir es wirklich mit einem Amphibol zu tun haben, der dem Krokydolith, var. Riebeckit nahesteht. Betreffs der Art und Weise des Vorkommens steht unser Mineral nahe dem Krokydolith bei Griquatown in Südafrika (dem südafrikanischen Krokydolith, der in dicken blauen Platten im Tonschiefer vorkommt). Das russische Mineral bildet Platten von 3—5,5 cm Dicke. Die planparallelen Grenzflächen dieser Platten sind etwas uneben, und das Mineral erscheint stengelig-faserig senkrecht zu diesen Flächen. Ganz besonders ist dies der Fall an beiden oder auch nur an einer äußeren Zone an den Salbändern. An diesen ist ein mehliger, kalkhaltiger Anflug zu sehen. Auf dem Querbruch, der fast eben und matt ist, besonders in den Mittelschichten der Platten, tritt eine horizontal-undulöse Bänderung von blauer bis graubläulicher Farbe hervor. Die Platten sind sehr hart und nur mit großer Mühe kann man sie mit dem Hammer zerschlagen. Die Härte beträgt etwa 7,5, d. h. sie ist größer, als für Glaukophan und Riebeckit angegeben wird. Das spezifische Gewicht, pyknometrisch ermittelt, betrug etwa 3,16 bei 18° C. (bei Riebeckit mehr als 3,33). Vor dem Lötrohr schmilzt es leicht zu magnetischer, schwarzer Perle unter Gelbfärbung der Flamme. Die mikroskopische Untersuchung ergab folgendes: Wir haben es mit einem faserigen Aggregat zu tun. Wie schon makroskopisch, kann man auch mikroskopisch sehen, daß eine Hauptrichtung von Fasern existiert. Man kann zusammengesetzte und einfache Fasern unterscheiden. Erstere sind dicker (0,4—0,5 mm) und aus letzteren (0,01—0,03 —0,06 mm) zusammengesetzt. Ob diese feinen Fäserchen trichitenähnliche Bildungen sind oder begrenzt von Blätterbrüchen nach Prismenflächen, läßt sich nicht sicher feststellen. Einige Fäserchen sind selbständige aderartige Bildungen. Starke Lichtbrechung. Doppelbrechung ist sehr schwach (etwa 0,005?). Der optische Charakter der Hauptzone ist negativ, aber der Charakter der Doppelbrechung ist positiv. In Vertikalschnitten kräftiger Pleochroismus: nach der Länge der Fasern (α) grünlichblau, quer gelblich, graublau oder ähnlich. Die Auslöschung fast gerade (nach V. DE SOUZA-BRANDÃO, wurde z. B. $\alpha : c$ auf 010 zu etwa 1,4° gefunden). Keine Bissektricendispersion ist wahrzunehmen. Ebene der optischen Achsen in der Vertikalzone. Achsenwinkel ist klein. An einigen Stellen der Schliffe kann man Partien von feinschuppigen sericitähnlichen Aggregaten sehen. Die chemischen Analysen ergaben keinen Tonerdegehalt (Talk?). Diese Analysen (I stammt von mir, II von Herrn Assistenten K. TIMOFEJEW; die Proben sind verschiedenen Stellen des Minerals entnommen) ergaben, daß die bei 100° C. getrocknete Substanz (Verlust 0,47 %) folgende Zusammensetzung hat.

	I	II	
SiO_2	53,90	53,47	
TiO_2	Spuren	—	
Al_2O_3	—	—	
Fe_2O_3	16,89	26,72	(Gesamtgehalt an Eisen)
FeO	7,92	—	
Mn_2O_3	—	—	
MnO	—	—	
CaO	0,44	—	
MgO	1,12	—	
H_2O (Glühverlust) .	0,96	—	
Na_2O ($+ K_2O$) aus der Differenz	18,77		
CO_2 " " "	—		
SO_3 " " "	—		
P_2O_5 " " "	—		
	100,00		

Aus Analyse I ergibt sich die Formel:

$$2Na_2O . (Fe, Ca, Mg) O . Fe_2O_3 . 6SiO_2$$

oder

$$Na_2O . Fe_2O_3 . 4SiO_2 + (Fe, Ca, Mg) SiO_3 + Na_2SiO_3.$$

In der Pyroxenreihe ist Na_2SiO_3 im Pektolith nachgewiesen.

Kiew, Mineralogisches Kabinett der Universität des Heil. Wladimir.

Zur topischen Zahl.

Von **L. Hezner** in Zürich.

Schon im Jahre 1889 [1] wurde von Rosenbusch festgestellt, daß bei der Großzahl der Massengesteine die aus der Analyse wasserfrei berechnete Summe der Grammoleküle um 155 schwankt mit Abweichungen von ± 15 %. Nur die nahezu monomineralischen und sehr magnesiareichen Glieder der Peridotitfamilie machen hiervon eine Ausnahme; die Summe ihrer Grammoleküle kann bis 200 und darüber gehen.

Im Hefte 1 dies. Centralbl. f. Min. etc. 1907 erschien die interessante Abhandlung von E. Sommerfeldt: „Eine Grundfrage der chemischen Petrographie". In ihr wird Rosenbusch's Zahl „die topische Zahl" genannt und die durch sie gegebene und anscheinend für die Massengesteine typische Regelmäßigkeit dadurch zu erklären gesucht, daß bei den magmatischen Differentiationsverschiebungen nur simultane [2] Mineralien, welche zugleich ein

[1] Rosenbusch, Über die chemischen Beziehungen der Eruptivgesteine. Tschermak's Min. Mitt. XI.

[2] Simultan sind zwei kieselsaure Salze dann, wenn sich ihre chemischen Formeln so schreiben lassen, daß die Siliciummenge des einen sowohl dem Sauerstoff, als auch dem basischen Bestandteile, ebenso viele Valenzen darbietet, wie die des andern (l. c. p. 6).

annähernd gleiches Molekulargewicht besitzen, für einander eintreten (l. c. p. 7). Auch haben in Übereinstimmung damit die häufigsten Komponenten der Massengesteine ebenfalls die topische Zahl, was an der Berechnung einer Reihe von Analysen gezeigt wird.

Demgegenüber möchte ich versuchen, die Aufmerksamkeit der Petrographen darauf zu lenken, daß die topische Zahl keineswegs nur für die Massengesteine gilt, sondern auch für den größten Teil der kristallinen Schiefer, und zwar nicht nur, wie von vornherein zu erwarten war, für die Derivate der Erstarrungsgesteine, sondern auch für ganze Klassen von Sedimentabkömmlingen.

Bei Anlaß des Erscheinens von U. Grubenmann's „Systematik der kristallinen Schiefer", sowie anderer Arbeiten desselben Autors, und für meine demnächst vollendete Untersuchung der hochkristallin umgewandelten sedimentären „Tremolaserie" führte ich über 75 Analysen von kristallinen Schiefern aus. Die Berechnung derselben, sowie die einer größeren Anzahl fremder Analysen aus derselben Gesteinsklasse, führten zur Feststellung folgender Ergebnisse:

1. Für die Massengesteinsderivate bleibt die „topische Zahl" auch dann bestehen, wenn bei der Metamorphose der Mineralbestand vollständig verändert wird und teilweise die spezifisch schwereren charakteristischen Komponenten der kristallinen Schiefer sich bilden, wie z. B. beim Übergang von Gabbro in Eklogit oder von diabasischen oder tephritischen Gesteinen in Glaukophanschiefer. — Die Abkömmlinge von Peridotiten, welche meist wieder fast monomineralische Schiefer liefern (Talk-, Serpentin-, Strahlstein-, Chloritschiefer, Nephrite: Grubenmann's 5. Gruppe), haben dieselbe hohe Summe der Grammoleküle, wie ihre Ausgangsgesteine. Von monomineralischen Massengesteinsderivaten zeigen die Jadeite (ursprünglich wahrscheinlich eläolithsyenitische Gesteine), die topische Zahl.

2. Unter den Sedimentderivaten der kristallinen Schiefer kommen die fast monomineralischen Gruppen der calcitischen und dolomitischen Marmore, der Eisengesteine und Smirgel für die topische Zahl außer Betracht, nicht aber die quarzitischen Schiefer, wenn sie auch gegen ihre obere Grenze konvergieren. Als Beispiel diene nachfolgende Analyse I, ein Glimmerquarzit mit mehr als 91 % SiO_2. Auch manche andere, nur aus einem Mineral bestehende, sedimentäre kristalline Schiefer, wie Hornblende- und Chloritschiefer (Beispiele Analysen 3 und 9 p. 116 in der „Systematik der kristallinen Schiefer" l. c.), unterwerfen sich der topischen Zahl. Der unteren Grenze derselben nähern sich die allertonerdereichsten Phyllite und Glimmerschiefer, wofür ein Granatglimmerschiefer der „Tremolaserie" (Analyse II) als Beispiel dienen möge. Für alle übrigen Sedimentderivate: Phyllite, Sericitschiefer, Psammit-

und Pelitgneise, Hornblendegarbenschiefer mit den verschiedensten Grundgeweben (ein Beispiel hierfür ist die Analyse III eines Hornblendegarbenschiefers mit chloritischem Grundgewebe aus der „Tremolaserie") und für viele Kalksilikatgesteine ist dieselbe Annäherung der Summe ihrer Grammoleküle an 155 die Regel; Abweichungen sind sehr seltene Ausnahmen.

3. Eine sehr große Zahl der für die kristallinen Schiefer typischen Mineralien zeigen ebenfalls die topische Zahl. Die Analysen a, b, c, d, e, f, g mögen hierfür als Belege dienen. Danach scheint für diese bemerkenswerte Übereinstimmung nach einem noch allgemeineren Grunde gesucht werden zu müssen, als ihn die Vorgänge bei der magmatischen Differentiation zu bieten vermöchten.

	I.		II.		III.	
	Analyse	Gramm-moleküle	Analyse	Gramm-moleküle	Analyse	Gramm-moleküle
SiO_2	91,65	153,8	41,48	72,3	46,43	80,3
TiO_2	0,13	0,2	2,06	2,9	1,11	1,4
Al_2O_3	1,59	1,5	27,31	28,0	23,86	24,3
Fe_2O_3	3,57	2,2	6,74	4,4	1,07	0,7
FeO	0,21	0,3	6,07	8,8	5,91	8,7
CaO	—	—	2,02	3,8	4,20	7,9
MgO	0,17	0,4	4,29	11,2	8,57	22,2
K_2O	1,93	2,1	3,45	3,9	0,79	0,9
Na_2O	0,07	0,1	2,22	3,8	4,56	7,6
H_2O unter 110°	—	—	0,09	—	0,06	—
Glühverlust . .	0,60	—	4,14	—	3,52	—
	99,92	160,6	99,87	139,1	100,08	154,0

	a		b		c	
SiO_2	52,76	88,4	46,03	76,3	54,21	90,2
TiO_2	0,94	1,2	—	—	0,46	0,5
Al_2O_3	6,80	6,6	8,37	8,1	10,91	10,7
Fe_2O_3	10,38	6,5	—	—	3,12	1,9
FeO	8,45	11,7	17,44	24,2	1,33	1,9
CaO	2,25	4,0	10,23	18,2	14,61	26,5
MgO	9,38	23,5	18,48	46,0	10,03	25,1
K_2O	1,11	1,2	—	—	0,92	1,0
Na_2O	7,20	11,7	—	—	4,51	7,3
H_2O unter 110°	0,08	—	—	—	0,05	—
Glühverlust . .	0,44	—	—	—	—	—
	99,79	154,8	100,55	172,8	100,15	165,1

	d		e		f	
	Analyse	Gramm-moleküle	Analyse	Gramm-moleküle	Analyse	Gramm-moleküle
SiO_2	37,66	62,7	38,73	64,4	40,64	69,3
TiO_2	—	—	0,34	0,4	—	—
Al_2O_3	14,80	14,5	19,76	19,5	28,39	28,8
Fe_2O_3	4,56	2,9	5,45	3,4	3,89	2,8
FeO	32,97	45,8	19,31	26,8	—	—
MnO	2,37	3,5	—	—	—	—
CaO	5,89	10,5	7,87	14,0	24,26	53,2
MgO	1,81	4,5	8,92	21,6	0,57	1,5
K_2O	—	—	—	—	—	—
Na_2O	—	—	—	—	—	—
H_2O unter 110°	—	—	—	—	—	—
Glühverlust . .	—	—	—	—	2,09	—
	100,06	144,4	100,38	150,1	99,84	155,6

	g	
	Analyse	Gramm-moleküle
SiO_2	43,34	77,8
Al_2O_3	24,63	26,1
FeO	16,72	25,0
MnO	8,18	13,0
H_2O	5,66	—
	98,53	141,9

I. Glimmerquarzit von Shoemake quarry, Green Spring Valley. Clarke, Analyses of rocks p. 59. D.

II. Granatglimmerschiefer vom Sasso rosso. Airolo. Tessin.

III. Hornblendegarbenschiefer vom Sasso rosso. Airolo. Tessin.

a Glaukophan aus dem Glaukophanschiefer von Lawintzie. U. Grubenmann, Über einige schweizerische Glaukophangesteine. Festschrift zum 70. Geburtstag von H. Rosenbusch.

b Karinthin, Saualpe Kärnthen. R. E. p. 520. d.

c Omphazit aus einem Eklogit des Ötztales. L. Hezner, Beitrag zur Kenntnis der Amphibolite und Eklogite. Tschermak's Mineralog. Mitt. 1903.

d Granat aus Glimmerschiefer. Meall Luaidt. Schottland. R. E. p. 497. d.

e Granat aus Eklogit, wie c.
f Zoisit aus Eklogit. R. E. p. 520. 1.
g Ottrelith aus Ottrelithschiefer. R. E. p. 340. 15.

Zürich, im Mai 1907; Mineralog.-petrograph. Institut des Polytechnikums.

Miscellanea.

Aus der Mitteilung von J. C. Branner (Science, 29. März 1907. p. 510) ist zu ersehen, daß in Brasilien eine offizielle geologische Landesanstalt errichtet worden ist unter dem Titel: „Servico Geologico e Mineralogico do Brazil.“ Zum Direktor ist Professor Orville A. Derby, früher in São Paulo, ernannt worden; unter ihm arbeiten die Herren: Miguel Arrojado R. Lisboa, Luiz Filippe Gonzaga de Campos und Francisco de Paula Oliveira. An der angegebenen Stelle ist auch die Instruktion für diese neue Behörde mitgeteilt, der jedermann ein gedeihliches Wirken wünschen wird.

Neue Literatur.

Mineralogie.

Lehmann, O.: Flüssige Kristalle und die Theorie des Lebens.
Leipzig bei Johann Ambrosius Barth. 1907. 55 p. Mit 2 Taf. u. 30 Textfig.

Luczizki, W.: Die Isomorphie und die Polymorphie von Quecksilberjodid, -Bromid und -Chlorid.
Mem. Soc. Naturalistes Moscou. **20. 1906.** 2. Lief. 191—208. Russisch mit deutschem Auszug.

Merrill, George P.: Notes on the composition and structure of the Hendersonville, North Carolina, Meteorite.
Proceed. U. S. Nat. Museum. **32. 1907.** 79—82. Mit 2 Taf.

Merrill, George P.: On a new found meteorite from Selma, Dallas County, Alabama.
Proceed. U. S. Nat. Museum. **32. 1907.** 59—61. Mit 2 Taf.

Michel, L.: Sur le gisement de chrysolite de l'île Saint Jean (Mer rouge).
Bull. soc. française de minéralogie. **29. 1906.** 360, 361.

Penfield, S. L. †: On the drawing of crystals from stereographic and gnomonic projections.
Amer. Journ. of science. **21. 1906.** 206—215. Mit 13 Textfig.

Penfield, S. L. † and **Ford**, W. E.: On stibiotantalite.
Amer. Journ. of science. **22. 1906.** 61—77. Mit zahlreichen Textfiguren.

Penfield, S. L. † and **Jamieson**, G. S.: On Tychite, a new Mineral from Borax Lake, California, and on its artificial production and its relations to Northupite.
Amer. Journ. of science. **20. 1905.** 217—224.

Penfield, S. L. † and **Stanley**, F. C.: On the chemical composition of amphibole.
Amer. Journ. of science. **23. 1907.** 23—51. Mit 5 Textfig.

Penfield, S. L. †: Über Kristallzeichnen unter Zugrundelegung stereographischer und gnomonischer Projektion.
Zeitschr. f. Krist. **43. 1907.** 1—11. Mit 13 Textfig.

Popoff, S. P.: Etudes sur les minéraux de Crimée. VI. Célestine de Lyssayagora près de Théodosie.
Bull. soc. imp. des naturalistes, Moscou. **1906.** 180—184. Mit 2 Textfig. Russisch mit franz. Auszug.

Richards, Ralph W.: Synopsis of mineral characters alphabetically arranged for laboratory and field use.
New York, John Wiley & sons. **1907.** 99 p. Mit 17 Textfig.

Ricci, O.: Cristallografia geometrica.
Jesi **1906.** 104 p. Mit 6 Taf.

Ricci, O.: Quadri sinottici di mineralogia descrittiva.
Jesi **1906.** 48 p.

Riemann, Carl: Die Entstehung der Salzlager.
Kali. **1. 1907.** 2—7. Mit 5 Fig. im Text. 21—23.

Schwantke. Arthur: Isomorphie und kristallochemisches Gleichgewicht.
Sitzungsber. Gesellsch. z. Beförderung d. gesamten Naturwissenschaften Marburg. **1907.** No. 3. 13. März. 13 p.

Smith, G. F. Herbert: Ilmenite from Jacupiranga (Brazil).
Min. Mag. **14.** No. 66. **1907.** 258—260. Mit 2 Textfig.

Smith, G. F. Herbert: Über Paratakamit, ein neues Kupferoxychlorid. Mit einer Analyse von G. T. Prior.
Zeitschr. f. Krist. **43. 1907.** 28—37. Mit 5 Textfig.

Sommerfeldt, Ernst: Physikalische Kristallographie vom Standpunkt der Stukturtheorie.
Leipzig bei Chr. Herm. Tauchnitz. **1907.** 131 p. Mit 122 Abbildungen im Text u. auf Tafeln.

Spencer, L. J.: Note on „Feather-ore", identity of Domingite (= Warrenite) with Jamesonite.
Min. Mag. **14.** No. 66. **1907.** 207—210.

Petrographie. Lagerstätten.

Atkin, A. J. R.: Further considerations of the genesis of gold.
Geol. Mag. **1906.** 514—517.

Baumgärtel, Bruno: Oberharzer Gangbilder. Sechs farbige Lichtdrucktafeln in Kombinationsdruck nach kolorierten Photographien. Mit Begleittext und mit einer Kartenskizze. **1907.**

Cosyns, M.: Analyse des cendres volcaniques tombés à Ottojano (Vésuve) le 14 avril 1906.
Bull. soc. chimique de Belgique. Taf. XX. **1906.** 4 p.

Daly, R. A.: Abyssal igneous injection as a causal condition and as an effect of mountain-building.
Amer. Journ. **1906.** 195—217.

Ells, R. W.: Notes on the Mineral Fuel Supply of Canada.
Transact. R. Soc. Canada. (2.) 1906/07. **12.** sect. IV. Geol. and biol. sciences. **1906.** 267—288.

Erdmannsdörffer, O. H.: Petrographische Mitteilungen aus dem Harz. II. Beiträge zur chemisch-petrographischen Kenntnis des Brockenmassivs.
Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. **1906**. 27. 341—373.

Erdmannsdörffer, O. H.: Petrographische Mitteilungen aus dem Harz. III. Über Resorptionserscheinungen an Einschlüssen von Tonschieferhornfels im Granit des Brockenmassivs.
Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. **1907**. 28. 131—140. Taf. 6.

Farrington, O. C.: Analysis of „Iron Shale" from Coon Mountain.
Amer. Journ. **1906**. 303—310.

Freise, Fr.: Geographische Verbreitung und wirtschaftliche Entwicklung des Bergbaus in Vorder- und Mittelasien während des Altertums.
Zeitschr. f. prakt. Geol. 15. **1907**. 101—117.

Grubenmann, U.: Prinzipien und Vorschläge zu einer Klassifikation der kristallinen Schiefer.
Internationaler Geologenkongreß. Mexiko **1906**. 17 p. 4°.

Grutterink, J. A.: Het experiment in de Gesteentenkunde.
Delft **1906**. 26 p.

Hibsch, J. E.: Über tertiäre Fluoritgänge im Bereiche der Erzgebirgsbruchzone und des Teplitzer Quarzporphyrs in Nordböhmen.

Holmquist, P. J.: Är urberget bildadt under aktuella förhållanden?
Geol. Fören. **1907**. 89—105.

Johansson, H.: Till frågan om de mellansvenska järnmalenca ernas bildningssätt.
Geol. Fören. 28. **1906**. 516—538.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Baldwin-Wiseman, W. R.: Influence of pressure and porosity on the motion of sub-surface water.
Quart. Journ. geol. soc. London **1907**. 16 p. Mit 1 Karte u. 3 Textfiguren.

Bärtling, R.: Zur Frage der Entwässerung lockerer Gebirgsschichten als Ursache von Bodensenkungen, besonders im Rheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirk.
Zeitschr. f. prakt. Geol. 15. **1907**. 148—153. Mit 2 Textfig.

Bellmer, A.: Untersuchungen an Seen und Söllen Neuvorpommerns und Rügens.
Jahresber. geogr. Ges. Greifswald. 10. 463—502. 1 Taf. **1907**.

Beyschlag, F. und **Michael**, R.: Über die Grundwasserverhältnisse der Stadt Breslau.
Zeitschr. f. prakt. Geol. 15. **1907**. 153—164. Mit 1 Textfig.

Campbell, M. R.: Fractured boulders in conglomerate.
Amer. Journ. **1906**. 231—235.

Capellini, G.: L'azione distruggitrice del Mare nella costa dirupata dell Arpaia a Porto Venere e nelle isole vicine.
Mem. Accad. Bologna **1906**. 13 p. Mit 6 Tafeln.

Cosyns, G.: L'origine de la grotte de Rosée à Engihoul près d'Engis (Liége).
Revue de l'université de Bruxelles. Mars-Avril **1907**. 501. Mit 2 Tafeln und 2 Textfiguren.

Daly, R. A.: Limeless Ocean of the precambrian time.
Amer. Journ. **1906**. 93—116.

Elbert, J.: Die Landverluste an den Küsten Rügens und Hiddensees, ihre Ursachen und ihre Verhinderung.
Jahresber. geogr. Ges. Greifswald. **10**. 1—28. 1 Karte. **1907**.

Elbert, J.: Die Entwicklung des Bodenreliefs von Vorpommern und Rügen sowie den angrenzenden Gebieten der Uckermark und Mecklenburgs während der letzten diluvialen Vereisung.
Jahresber. geogr. Ges. Greifswald. **10**. 61—222. 3 Taf. 1 geol. Karte. **1907**.

Elbert, J.: Über die Standfestigkeit des Leuchtturms auf Hiddensee.
Jahresber. geogr. Ges. Greifswald. **10**. 28—42. 3 Taf. 1 Karte. **1907**.

Greenly, E.: The river Cefni in Anglesey.
Geol. Mag. **1906**. 262—266.

Greifswald, Geographische Gesellschaft, X. Jahresbericht der. Festschrift zum 25jährigen Bestehen der Gesellschaft.
Greifswald **1907**. 507 p.

Hecker, O.: Seismometrische Beobachtungen in Potsdam in der Zeit vom 1. I. bis 31. XII. 1906.
Veröffentlichung d. kgl. preuß. geodät. Instituts. Neue Folge. Berlin **1907**. III u. 59 p. Mit 2 Figuren.

Hoppe, O.: Über die mechanischen Vorgänge im Innern und an der Oberfläche der Erde mit Berücksichtigung der sogenannten „faulen Ruscheln“ am Harz.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **15**. **1907**. 139—144.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Jensen, H. J.: Preliminary note on the geological history of the Warrumbungle Mountain.
Proc. Linnean Soc. N. S. Wales. **31**. pt. 2. (No. 122.) **1906**.

Korsuchin, J.: Tschuktschenhalbinsel (Ostasien).
Zeitschr. f. prakt. Geol. **14**. **1906**. 377—382. Mit 2 Textfig.

Krause, Paul Gustav: Einige Bemerkungen zur Geologie der Umgebung von Eberswalde und zur Eolithenfrage.
Monatsh. deutsch. geol. Ges. **1906**. No. 7. 197—209.

Lemoine, P.: Etudes géologiques dans le nord de Madagascar. Contributions à l'histoire géologique de l'Océan Indien.
Paris **1906**. 520 p. Mit 1 geol. Karte, 4 Taf. u. 143 Fig.

Low, A. P.: Report on the Dominion Government Expedition to Hudson Bay and the Arctic Islands on board the D. G. S. Neptune. 1903—1904.
Ottawa **1906**. 355 p. Mit Tafeln und Textfiguren. Geologie: 183—247 u. 322—336.

Nessig, R.: Neue Tiefbohrung in Dresden.
Sitzungsber. u. Abh. d. Gesellsch. Isis. Dresden. **1906**. 24—27.

Oswald, F.: Treatise on the geology of Armenia.
2 parts. Jona **1906**. IX u. 516 p. Mit Karten, Tafeln u. Abbildungen.

Pirsson, L. V. and **Washington**, H. S.: Contributions to the geology of New Hampshire. I. Geology of the Belknap Mountains (with map). II. Petrography of the Belknap Mountains.
Amer. Journ. 20. u. 22. Nov. **1905**. 344—457 u. Nov.—Dez. **1906**. 493—514.

Schäfer, H. F.: Über die Rhätablagerungen des Röhnberges, sowie das Liasvorkommen am Kallenberg und im Flußtal der Apfelstedt bei Wechmar in Thüringen.
Zeitschr. f. Naturw. **78**. **1906**. 439—456.

Struck, R.: Beziehungen des Limes Saxoniae und des Dannewerkes zur Topographie und Geologie ihrer Umgebung.
Mitt. d. geogr. Ges. etc. Lübeck. (2.) Heft 21. **1906**. 39 p. Mit 1 Karte u. 1 Abbildung.

Struck, R.: Zur Frage der Identität der Grundmoränenlandschaft und Endmoränenlandschaft.
Mitt. d. Geogr. Ges. Lübeck. (2.) Heft 21. **1906**.

Spethmann, H.: *Ancylus*-See und *Litorina*-Meer im südwestlichen Ostseebecken.
Mitt. d. Geogr. Ges. etc. Lübeck. (2.) Heft 21. **1906**. 71 p. Mit 1 Karte u. 2 Taf.

Tanner, V.: Studier öfver Kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. I. Till frågan om Ost-Finmarkens glaciation och nivåförändringar.
Bull. comm. géol. de Finlande. No. 18. **1907**. Schwedisch mit franz. Resümee. 169 p. Mit 6 Taf. u. 23 Textfig.

Trabucco, G.: Fossili, stratigrafia ed età dei terreni della Repubblica di San Martino.
Atti Soc. Tosc. di sc. nat. Pisa. Proc. verb. **16**. **1906/07**. 7—12.

Vetters, H.: Geologie des nördlichen Albaniens.
Denkschr. Wien. Akad. **1906**. 48 p. Mit 1 geol. Karte.

Waldschmidt, E.: Kleine geologische Beobachtungen im Gebiete von Elberfeld.
Jahresber. naturw. Verein Elberfeld. 11. Heft. **1906**.

Wüst, Ewald: Ein fossilführender pleistocäner Mergel im Weidatale zwischen Stedten und Schraplau.
Zeitschr. f. Naturw. **78**. 1905/06. Jan. **1907**. 376—379.

Zahn, G. W. v.: Die Stellung Armeniens im Gebirgsbau von Vorderasien.
Veröffentlichungen d. Instituts f. Meereskunde etc. Heft 10. **1907**. VII u. 89 p. Mit 2 Taf. u. 4 Kartenskizzen.

Paläontologie.

Ameghino, Fl.: Mi credo.
An. Soc. cient. Argendnia. **62**. **1906**. 64—97.

Anderson, G.: On the palaeontological work of the Swedish Antarctic Expedition.
4 p. **1907**.

Bate, D. M. A.: The pigmy *Hippopotamus* of Cyprus.
Geol. Mag. **1906**. 241—245. Pl. XV.

Bather, F. A.: The species of Botryocrinus.
Ottawa Naturalist **20**. **1906**. 95—104.

Baumberger, E.: Fauna der unteren Kreide im westschweizerischen Jura. 3. Teil.
Abhandl. d. schweiz. paläontol. Gesellsch. **33**. **1906**. 1—28. Taf. XIV—XVIII.

Breger, C. L.: *Eodevonaria*, a new subgenus of Chonetes.
Amer. Journ. **1906**. 531—534.

Brydone, R. M.: Further notes on the fauna of the Trimmingham Chalk.
Geol. Mag. **1906**. 289—300.

Bullen. R. A.: Notes on some Microzoa and Mollusca from East Crete.
Geol. Mag. **1906**. 354—357. Taf. XVIII, XIX.

Cowper Reed, F. R.: Sedgwick Museum Notes: New Fossils from the Bokkeveld beds.
Geol. Mag. **1906**. 301—309. Taf. XVI, XVII.

Cowper Reed, F. R.: Sedgwick Museum Notes: New Fossils from the Haverfordwest District.
Geol. Mag. **1906**. 358—367. Taf. XX.

Dollo, L.: Le pied de l'Amphiproviverra et l'origine arboricole des Marsupiaux.
Soc. Belge de Géol. **20**. **1906**. Proc.-Verb. 3 p.

Donald, J.: On the genera *Omospira*, *Lophospira* and *Turritoma*.
Quart. Journ. **1906**. **62**. 552—572. 2 T.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Ueber junge Intrusionen in Mexiko und ihre Beziehungen zur Tektonik der durchbrochenen Schichtgesteine, nach den Forschungen von E. Böse und C. Burckhardt.

Von **E. Philippi** in Jena.

Mit 6 Textfiguren.

Über die Exkursionen, die im Anschluß an den X. Geologenkongreß in Mexiko stattgefunden haben, ist bisher merkwürdig wenig in deutscher Sprache geschrieben worden. Ein Fernerstehender könnte den Eindruck erhalten, die Schweigsamkeit hätte darin ihren Grund, daß die Teilnehmer wenig Berichtenswertes gesehen haben. Wer jedoch selbst an den Exkursionen teilgenommen hat, weiß, daß dies nicht der Fall ist; auf fast allen Gebieten der allgemeinen, historischen und praktischen Geologie wurden wichtige Kapitel durch die Exkursionen berührt. Ich möchte deswegen glauben, daß es eher die Überfülle und außerordentliche Mannigfaltigkeit des Gebotenen, als Mangel an Stoff ist, der die Schweigsamkeit der zahlreichen deutschen Teilnehmer an den mexikanischen Exkursionen erklärt.

Auch mir liegt es fern, über die vielen, verschiedenartigen Themata berichten zu wollen, die den Exkursionen zugrunde lagen. Ich möchte nur ein Kapitel herausgreifen, das mit Recht von der Leitung der Exkursionen mit größter Liebe bedacht worden war und in der Tat das Interesse der Teilnehmer im höchsten Grade gefesselt hat. Häufig konnte man hören, daß dies der „Clou“ der mexikanischen Exkursionen gewesen wäre. Es sind das die jungen Intrusionen und ihre Beziehungen zur Tektonik der durchbrochenen Schichtgesteine, die wir an zwei verschiedenen Stellen, am Cerro Muleros unter Leitung von Emil Böse, bei Mazapil und Concepcion del Oro unter der von Carl Burckhardt studieren konnten[1].

[1] Guide Geologique au Mexique. Mexiko 1906. Hefte XX, XXIV, XXVI. Die hier wiedergegebenen Kartenskizzen und Profile sind vereinfacht.

1. Cerro Muleros.

Der Cerro Muleros ist eine kleine Bergmasse, die sich 5 km nordwestlich von der Grenzstadt Ciudad Juárez am rechten Ufer des Rio Bravo del Norte erhebt. Seine absolute Meereshöhe beträgt 1421 m, doch liegt der Gipfel noch nicht 300 m über dem Spiegel des Rio Bravo.

Trotz seiner geringen Dimensionen zieht der Cerro Muleros schon durch die äußere Form den Blick auf sich. Auf einer Photographie, wie sie dem Exkursionsführer beigegeben ist, könnte man ihn leicht für einen Vulkanberg halten, dessen tiefere Teile parasitäre Kratere tragen. Denn die höheren Teile des Berges präsentieren sich als ein ziemlich regelmäßiger Kegel, um seinen Fuß schlingt sich ein Kranz von Höhen, die von dem mittleren Kegel meist durch Depressionen, untereinander durch größere Einschnitte getrennt werden.

In der eigenartigen Form des Cerro Muleros spiegelt sich seine geologische Struktur wieder. Den zentralen Kegel setzt ein Intrusivgestein zusammen, das von Rosenbusch als Syenitporphyr erkannt worden ist, der niederige Bergkranz an seinem Fuße besteht, wenigstens zum Teil, aus meist fossilreichen Sedimenten der Kreideformation.

Durch sehr genaue stratigraphische Untersuchungen hat E. Böse folgende Kreidehorizonte feststellen können.

Turon.	Schichten mit *Inoceramus labiatus.*
Cenoman.	Weiße fossilfreie Sandsteine. Kalke und Mergel mit *Hemiaster Calvini* und *Exogyra ponderosa.* Roter Sandstein mit *E. ponderosa.* Mergel, Sandsteine und Kalke mit *Schloenbachia trinodosa.*
Vraconnien.	Mergel, Sandsteine und Kalke mit *Exogyra texana.*

Wir dürfen nun zunächst fragen: Welcher Art sind die Beziehungen zwischen dem Intrusivgestein des mittleren Hauptkegels und dem Ringe von Kreidegesteinen an seinem Fuße? Ist der Syenitporphyr die normale Unterlage der Kreide, die lediglich durch tektonische Bewegungen in ihre jetzige Lage gelangt ist oder ist das Massengestein als Lakkolith[1] in die Kreideschichten eingezwängt worden, also jünger als diese?

Die Frage läßt sich sehr leicht im Sinne der Intrusion beantworten. Nicht die untersten Kreidehorizonte, die am Cerro Muleros entwickelt sind, treten mit dem Syenitporphyr in Verbindung, sondern jüngere und diese sind am Kontakte deutlich metamorphosiert.

---

[1] Die Bezeichnung Lakkolith wird augenscheinlich bei Böse vermieden.


Syenitporphyr.
Moderne Konglomerate, Sande u. Gehängeschutt.
Helle fossilfreie Quarzsandsteine, Cenoman-Turon.
Kalke und Mergel mit Hemiaster Calvini u. Exogyra ponderosa.
Roter Sandstein mit Exogyra ponderosa.
Mergel, Sandsteine u. Kalke mit Schloenbachia trinodosa.
Cenoman.
Mergel, Sandsteine und Kalke mit Exogyra texana = Vraconnien.
Brüche.
Cº MULEROS
BLANCA
Rio Bravo del Norte.

Fig. 1.

Soweit liegen die Dinge sehr einfach und es würde sich lediglich um eine junge, allerdings sehr klare und instruktive Intrusion handeln. Allein im östlichen Teile des Kreidemantels treten sehr eigentümliche tektonische Erscheinungen auf und es mußte der Verdacht aufkommen, daß zwischen ihnen und dem Intrusionsvorgange ein ursächlicher Zusammenhang besteht. Um über diesen wichtigen Punkt Klarheit zu gewinnen, hat Böse den Cerro Muleros im Maßstabe 1 : 10 000 kartiert und ist dabei zu sehr bemerkenswerten Ergebnissen gekommen, die neues Licht auf die Mechanik des Intrusionsvorganges werfen. Die Aufschlüsse sind meist sehr günstig, da die Vegetation eine äußerst spärliche ist, außerdem sind die Kreideschichten zum größten Teile fossilreich und oft auch petrographisch leicht auseinanderzuhalten.

Etwa auf $\frac{3}{4}$ ihrer Umgrenzung fällt die Porphyrmasse unter die Kreideschichten an ihrer Peripherie ein, nur auf der östlichen Seite beobachtet man ein Einfallen der Kreide unter das Intrusivgestein; die verschieden fallenden Teile des Kreidemantels grenzen anscheinend unvermittelt aneinander.

Am Ostabhange des Cerro Muleros, wo Kreide unter den Porphyr einschießt, beobachtet man am Kontakt die Mergel mit *Ostrea quadriplicata* Shum., den höchsten Horizont der Schichten mit *Schloenbachia trinodosa.* Unter diesen müßten bei normaler Lagerung die eigentlichen Schichten der *Schl. trinodosa* erscheinen, es folgt jedoch der stratigraphisch jüngere Sandstein mit *Exogyra ponderosa,* die Lagerung ist also invers. Unter den Sandsteinen treten die Mergel und Kalke mit *Ostrea ponderosa* auf und man kann an verschiedenen Punkten feststellen, daß diese Schichten eine liegende Synklinale bilden. Damit ist aber die Komplikation noch nicht beendet; Brüche, die teils der Kontaktlinie mit dem Intrusivgestein parallel verlaufen, teils auf ihr senkrecht stehen, zerstückeln die liegende Falte in fast abenteuerlicher Weise. Im allgemeinen ist ihre Wirkung die, daß die westlichen, dem Intrusivgesteine genäherten Teile der Falte gegenüber den östlichen gesenkt sind. In den westlicheren Schollen trifft man daher den

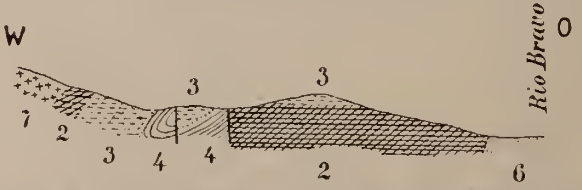


Fig. 2. Profil am Westabhange des Cerro Muleros.

2. Schichten der *Schloenbachia trinodosa.* 3. Roter Sandstein mit *Exogyra ponderosa.* 4. Kalk mit *Hemiaster Calvini* und *Exogyra ponderosa.* 6. Moderne Ablagerungen. 7. Syenitporphyr.

hangenden, d. h. inversen, in den östlicheren den liegenden, normalen Flügel der Synklinale an.

Es fragt sich nun, ob zwischen der Intrusion und dieser so außerordentlich komplizierten Tektonik irgend ein Zusammenhang anzunehmen ist.

Gewiß ist es denkbar, daß die Störungen erst lange Zeit nach der Intrusion dadurch entstanden sind, daß durch einen gebirgsbildenden Vorgang die verhältnismäßig weichen Kreideschichten gegen das starre Porphyrmassiv gepreßt wurden. Viel wahrscheinlicher ist es jedoch, daß ein direkter Zusammenhang zwischen der Intrusion und den Störungen besteht.

Gehen wir zunächst von den einfacheren Verhältnissen am Süd-, West- und Nordrande des Cerro Muleros aus. Es darf als sicher angesehen werden, daß die Aufrichtung, die die Kreideschichten hier am Rande des Porphyrmassivs erfahren haben, und ihr umlaufendes Streichen auf einen im wesentlichen von unten her wirkenden Druck zurückzuführen sind, der von der Intrusivmasse auf das Nebengestein ausgeübt worden ist. Die besonders starken Dislokationen auf der Ostseite sind aber vielleicht dadurch zu erklären, daß hier der von innen wirkende Druck lokal stärker war und daß neben einer vertikalen auch eine starke horizontale Komponente auftrat. Die Intrusivmasse schob sich daher hier über den Kreidemantel, legte ihn in eine liegende Falte und zerbrach diese wiederum, indem sie durch ihren Druck die am nächsten liegenden Teile in die Tiefe preßte. Faltung und Verwerfung sind also in der Störungszone als fast gleichzeitige Vorgänge aufzufassen.

Auf den ersten Blick mag es auffallend erscheinen, daß bei diesem Prozesse, der eine große Anzahl von Verwerfungsklüften entstehen ließ, keine Apophysen von der Intrusivmasse in das zerstückelte Nebengestein entsandt wurden. Allein man muß bedenken, daß es sich im wesentlichen um eine Zusammenpressung des Sedimentmantels handelte, die keine offenen Spalten schuf.

2. Mazapil und Concepcion del Oro.

Noch umfangreicher und mannigfaltiger als am Cerro Muleros sind die analogen Erscheinungen, die Burckhardt in der Nachbarschaft der Orte Mazapil und Concepcion del Oro, im Norden des Staates Zacatecas, nachgewiesen hat. Diese Gegend gehört nach der üblichen Einteilung zur „Mesa Central“, doch entspricht die Bezeichnung „Mesa“ dem Landschaftscharakter nicht. Denn die fragliche Region ist kein Plateau, sondern ein Bergland, in dem kurze Gebirgsketten und breite Täler miteinander abwechseln. Auch die Sierra de la Caja und S. de Santa Rosa, zwischen denen das Tal von Mazapil sich ausbreitet, sind zwei derartige kurze, im allgemeinen O.—W. streichende Ketten. Sie sind Antiklinalen von verhältnismäßig einfachem Bau, während das von ihnen begrenzte Tal einer Synklinale entspricht.

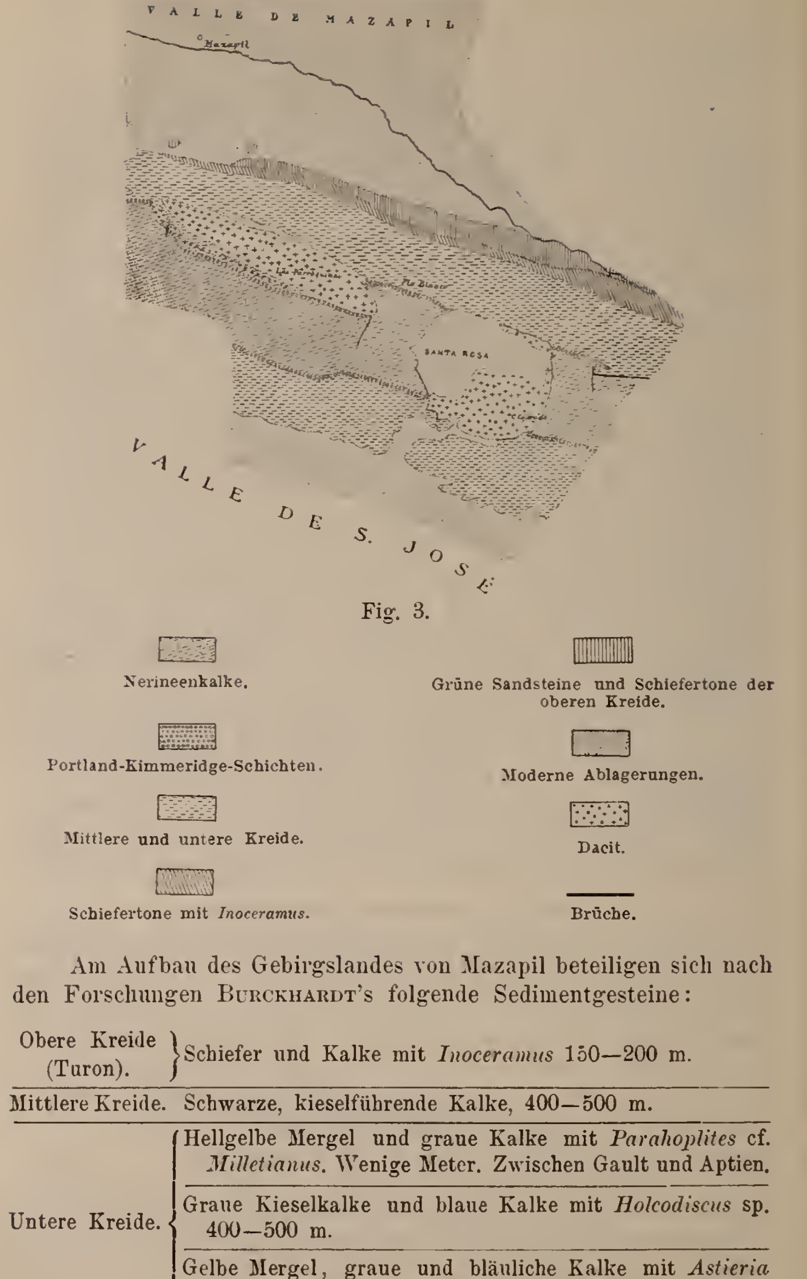


Fig. 3.

Am Aufbau des Gebirgslandes von Mazapil beteiligen sich nach den Forschungen BURCKHARDT's folgende Sedimentgesteine:

Obere Kreide (Turon).	Schiefer und Kalke mit *Inoceramus* 150—200 m.
Mittlere Kreide.	Schwarze, kieselführende Kalke, 400—500 m.
Untere Kreide.	Hellgelbe Mergel und graue Kalke mit *Parahoplites* cf. *Milletianus*. Wenige Meter. Zwischen Gault und Aptien.
	Graue Kieselkalke und blaue Kalke mit *Holcodiscus* sp. 400—500 m.
	Gelbe Mergel, graue und bläuliche Kalke mit *Astieria* und *Hoplites*. Wenige Meter. Valanginien.

Portland.	Weiße, mergelige Kalke mit *Perisphinctes* cfr. *Koeneni* und *Hoplites* aus d. Gr. d. *H. Calisto.* 10 m. Oberes Portland, vielleicht noch tiefste Berrias-Schichten.
	Graue, phosphoritische Kalke mit *Cucullaea, Perisphinctes santarosanus* etc. 5—6 m. Oberes und unteres Portland.
	Rötliche phosphoritische Kalke mit *Phylloceras apenninicum.* 1—2 m. Tiefstes Portland.
Kimmeridge.	Schieferige, eisenreiche Tone mit *Waagenia.* 10—30 m.
	Schwarze Kalke mit *Haploceras Fialar.* 1 m.
	Bräunliche Kalke mit Aucellen, aus der Gr. d. *Aucella Pallasi.*
	Schieferige Tone und Mergel mit Kalkknollen = *Idoceras*-Schichten. *Idoceras laxevolutum, Aspidoceras* cf. *acanthicum.* 15—30 m.
	Klotzige, graue, sehr mächtige Nerineenkalke, wahrscheinlich dem Séquanien entsprechend.

In den aus mesozoischen Schichten verhältnismäßig einfach aufgebauten Bergketten, die das Tal von Mazapil einfassen, ruft nun das Auftreten von Intrusivgesteinen sehr eigenartige Komplikationen hervor. Die Erscheinungen lassen sich auch bei einem kurzen Besuche leicht überblicken, weil das Gelände wegen der sehr ärmlichen Vegetation vorzüglich aufgeschlossen ist und weil die von den Störungen betroffenen Schichten teils durch ihren petrographischen Habitus, teils durch ihre Fossilführung leicht wieder zu erkennen sind.

In der Sierra de Santa Rosa, die das Tal von Mazapil im Süden begrenzt, treten zwei intrusive Massive auf; eine langgestreckte Masse, die den Namen „Las Parroquias" führt, und ein annähernd quadratischer Komplex etwa 3 km südöstlich von ihr, dem Burckhardt den Namen „Cerro Colorado" gegeben hat. Wahrscheinlich erfolgten die Intrusionen in ziemlich junger Zeit und stehen im Zusammenhang mit der Aufrichtung der Bergketten, die sicher erst nach Ablagerung der Oberkreide vor sich ging.

a) Das Massiv von „Las Parroquias".

Die Masse von „Las Parroquias", deren Gestein nach Rosenbusch ein Dacit ist, beansprucht deswegen ein erhöhtes Interesse, weil man an ihr die Beziehungen zwischen der Intrusion und tektonischen Erscheinungen besonders klar erkennen kann.

Das Intrusivgestein der Parroquias-Masse tritt im liegenden, inversen Schenkel der nach Nord, gegen das Tal von Mazapil

zu überkippten Falte auf, die die Sierra de Santa Rosa bildet. Die Intrusivmasse liegt aber nicht, wie man sich dies nach den bekannten Lakkolithenbildern vorstellen könnte, wie eine Linse in den Sedimentgesteinen, die nirgends ihren Zusammenhang verloren haben; vielmehr sind die geschichteten Gesteine in der Nachbarschaft der Parroquias-Masse zerbrochen, auseinandergerissen und verschoben worden. Dies erkennt man besonders deutlich an dem Bande der fossilreichen Kimmeridge-Portland-Schichten. Man kann sie mit ostwestlichem Streichen vom Tale von Santa Rosa bis an den Ostrand des Parroquias-Massivs verfolgen, hier brechen sie aber plötzlich ab, um erst am Westrande des Massivs genau in der Verlängerung des ersten Teiles wieder zu erscheinen. Man könnte vermuten, daß das fehlende Stück der Kimmeridge-Portland-Zone von der Intrusivmasse verdeckt wird und unterirdisch unter ihr fortstreicht, allein ein Blick auf die Karte lehrt, daß diese Vorstellung irrig wäre. Das Band reißt ebenso an der Ost- wie an der Westgrenze der Parroquias-Masse ab, sein zwischen den Bruchstellen liegender Teil ist um einen Betrag von ca. 800 m nach Süden geschoben worden und begleitet hier den langgestreckten Südrand des Intrusiv-Massivs.



Fig. 4. Profil durch die Sierra de Santa Rosa, in der Mitte die Intrusivmasse von „Las Parroquias“.

1. Nerineenkalk. 2. Portland-Kimmeridge-Schichten. 3. Mittlere und untere Kreide. 4. Schiefertone mit *Inoceramus*. 5. Grüne Sandsteine und Schiefertone der oberen Kreide. 6. Moderne Ablagerungen. 7. Dacit.

Für die Lagerungsform des Parroquias-Massivs gab es bisher keine zutreffende Bezeichnung. Die keilförmige Masse liegt mit ihren Längsseiten parallel zu den Schichtflächen der Sedimentgesteine, sie hat also hier den Charakter eines allerdings sehr mächtigen Lagerganges; auf den kurzen Seiten, besonders auf der breiteren Ostseite, schneidet hingegen die Grenzfläche des Intrusivgesteins die Schichtflächen nahezu im rechten Winkel, die Masse verhält sich also hier wie ein Stock. Will man einen neuen Namen gebrauchen, so schlägt Burckhardt die Bezeichnung: „Sphenolith“ vor.

Die Beziehungen zwischen der Parroquias-Masse und den sie umgebenden Schichtgesteinen können einem unbefangenen Beobachter kaum zweifelhaft erscheinen. Es ist nicht recht denkbar, daß bei der Aufrichtung der Santa Rosa-Kette ein Hohlraum entstand, in den erst nachträglich der Dacit der Parroquias eindrang; denn die Störungen am Rande des Massivs stehen der Tektonik der gesamten Kette ganz fremdartig gegenüber und können niemals aus dieser erklärt werden. Besonders befremdlich

wäre aber die Bildung eines bedeutenden Hohlraums im liegenden Schenkel einer überkippten Antiklinale, wo doch ein stark gesteigerter Druck herrschen muß. Es ist daher kaum anders denkbar, als daß die Parroquias-Masse bei ihrem Emporsteigen sich erst selbst den Raum schuf, den sie brauchte, und zwar durch Zerreißung der Sedimentärschichten.

Eine Stütze für diese Anschauung liegt in der Tatsache, daß die Störungen dort in größter Zahl am Rande der Intrusivmasse auftreten, wo diese am dicksten ist, nämlich an ihrem östlichen Ende.

b) Das Massiv des Cerro Colorado.

Die zweite Intrusivmasse, die die Sierra de Santa Rosa birgt, ist die des Cerro Colorado unfern der Mine Santa Rosa. Ihre Lage ist insofern eine andere wie die der Parroquias-Masse, als sie nicht wie diese im liegenden Schenkel, sondern im Scheitel, der hier nur schwach nach Norden überkippten Antiklinale auftritt. Sie ist wie ein Champagnerpfropfen, so sagt Burckhardt, durch die oberjurassischen Nerineenkalke hindurchgejagt worden. Trotzdem der Umriß der Intrusivmasse des Cerro Colorado ein annähernd quadratischer ist, stellt sie doch keinen echten Stock dar. Nur auf der Ost- und Westseite durchbricht die Masse durchgreifend die Schichten des oberen Jura, die nördliche und südliche Begrenzung verläuft hingegen den Schichtflächen parallel, es liegt also dieselbe Lagerungsform vor wie bei der Parroquias-Masse. Sehr auffallend ist die Tatsache, daß die Kontaktmetamorphose auf der Ost- und Westseite bedeutend stärker ist als auf den beiden anderen. Unter den Kontaktmineralien finden sich auch Türkise, die aus den Phosphoriten der Portland-Schichten entstehen. Das Gestein der Intrusivmasse ist nach Rosenbusch ein total zersetzter Porphyr.

c) Intrusivmassen der Sierra de la Caja.

Die Sierra de la Caja, die das Tal von Mazapil nach Norden abgrenzt, besteht ebenso wie die Sierra de Santa Rosa aus jurassisch-cretaceischen Sedimenten, die eine Antiklinale bilden. Auch in ihr treten jugendliche Intrusivgesteine auf, die Rosenbusch als Augitdiorit und Glimmersyenit bestimmt hat. Jedoch ist ihr Gebiet räumlich sehr beschränkt und ihr Zusammenhang mit den auch hier in ihrer Nachbarschaft nachgewiesenen Störungen nicht so klar, wie an anderen Orten.

d) Intrusivmasse der Sierra de Concepcion del Oro.

Außerordentlich lehrreich sind hingegen wieder die Verhältnisse in der südöstlichen Fortsetzung der Sierra de la Caja, der erzreichen Sierra de Concepcion del Oro.

Fig. 5. Profil durch die Sierra de Concepcion del Oro.
1. Nerineenkalk. 2. Portland-Kimmeridge-Schichten. 3. Untere Kreide. 4. Kieselkalke der mittleren Kreide. 5. *Inoceramus*-Schichten. Unterturon. 6. Grüne Sandsteine und Schiefertone. 7. Diorite und Porphyrite — Contactzone. —— Brüche.

Die Sedimente, die sich hier am Aufbau des Gebirges beteiligen, sind die gleichen wie in der Sierra de Santa Rosa. Die Schichten bilden eine Antiklinale, deren höhere Teile nach Norden überkippt sind, während die tieferen ein normales Gewölbe darstellen. Die so entstandene Falte hat daher eine gewisse Ähnlichkeit mit einer phrygischen Mütze.

In den mittleren Teilen der Falte tritt nun eine Intrusivmasse auf, deren Lagerungsform von Burckhardt als Stock bezeichnet wird. An den meisten Stellen durchschneidet sie die Sedimentärschichten in durchgreifender Lagerung, nur auf der Westseite verläuft ihre Außengrenze den Schichtflächen parallel. Übrigens kann die Bezeichnung Stock insofern irreführen, als man danach annehmen könnte, daß die Intrusivmasse die Sedimente in sehr steilem Winkel durchbricht. Dies ist jedoch keineswegs überall der Fall, vielmehr ist vielfach die Berührungsfläche zwischen Intrusivmasse und Sedimenten flach geneigt. Meist stehen jedoch die Schichtflächen der Sedimente senkrecht auf der Berührungsfläche mit dem Intrusivgestein, aus diesem Grunde wird wohl von Burckhardt die Bezeichnung: „Lakkolith" vermieden.

Das Gestein der Intrusivmasse ist nach der Diagnose von Rosenbusch dioritischer und porphyritischer Natur. Von den untersuchten Proben werden zwei als porphyrartiger Angitdiorit, je eine als Quarzdiorit, Quarzglimmerdiorit, Quarzdioritporphyrit, Dioritporphyrit und quarzfreier Porphyrit bezeichnet, die Gesteinsbeschaffenheit schwankt also innerhalb gewisser Grenzen.

Die Kontaktwirkungen, die die mächtige Intrusivmasse der Sierra de Concepcion del Oro hervorgebracht hat, sind sehr bedeutend. Der oberjurassische Nerineenkalk und ein Teil der Kreidekalke

sind am Kontakt in einen hellen Marmor verwandelt worden, der schöne Kristalle von Granat, Vesuvian und bläulichem Kalkspat enthält; augenscheinlich ist der Granat aus den Kieselknollen entstanden, die das unveränderte Gestein erfüllen. Die Bänke der Kimmeridge-Portland-Zone haben ihre Schichtung eingebüßt, einige dieser Gesteine zeichnen sich durch eine tief dunkle Färbung aus, die durch neugebildeten Graphit hervorgerufen wird. In anderen finden sich Türkise, deren Ursprung in den Phosphoritknollen des unveränderten Gesteins gesucht werden muß. Auch die reichen Kupfer- und Eisenlagerstätten der Umgebung von Concepcion del Oro sind an den Kontakt mit der Intrusivmasse gebunden.

Es ist aber auch sehr wahrscheinlich, daß einzelne Dislokationen, die in der Sierra de Concepcion del Oro auftreten, mit dem Empordringen der Intrusivmasse in ursächlichem Zusammenhange stehen.

Die äußeren, nördlichen Teile der eingangs skizzierten Falte sind gegenüber den inneren versenkt worden; dies hat zur Folge gehabt, daß höhere, total inverse aber flach liegende Teile der Falte neben tieferen, steil gestellten oder nur schwach überkippten zu liegen kommen. An einzelnen Punkten ist die äußere, inverse Schichtenfolge noch einmal durch sekundäre Verwerfungen zerstückelt worden.

Die Störung, die die mittleren und äußeren Teile der Falte gegeneinander verwirft, hat einen sehr eigenartigen Verlauf. Sie ist an keiner Stelle geradlinig, sondern bildet eine sehr komplizierte krumme Linie, die anscheinend der äußeren Umgrenzung der Intrusivmasse annähernd parallel verläuft.



Fig. 6. Schematisches Profil durch die Sierra de Concepcion del Oro.
2. Portland-Kimmeridge-Schichten. 7. Diorite und Porphyrite.

Burckhardt nimmt an, daß an dieser Dislokation nicht der äußere Teil der Falte gesenkt, sondern der innere gehoben worden ist und daß diese Bewegung in ursächlichem Zusammenhange mit dem Empordringen der Intrusivmasse steht. Einen absolut sicheren Beweis für diese Behauptung zu erbringen ist nicht möglich, wie wir ja übrigens auch bei den meisten anderen Verwerfungen nicht mit Sicherheit angeben können, ob Hebung oder Senkung stattgefunden hat.

Jeder unbefangene Beobachter wird aber zugeben müssen, daß sowohl die eigenartig verlaufende Verwerfung wie die Intrusivmasse ein fremdes Element im Aufbau der Sierra de Concepcion

del Oro darstellen; er wird ferner anerkennen, daß zwischen beiden zweifellos ein gewisser Parallelismus besteht und dies legt es sehr nahe, auch einen ursächlichen Zusammenhang zwischen ihnen anzunehmen.

Zusammenfassung.

Man wird in den Beobachtungen am Cerro Muleros, in der Sierra de Santa Rosa und in der Sierra de Concepcion del Oro starke Stützen für die Anschauung zu sehen haben, nach der die Intrusion eines Tiefengesteins imstande ist, allein für sich Dislokationen in den benachbarten Schichtgesteinen hervorzurufen. Mit anderen Worten, man nähert sich wieder der Theorie Leopold v. Buch's und Alexander von Humboldt's, die durch Suess' „Entstehung der Alpen“ im Jahre 1875 endgültig beseitigt zu sein schien.

Die Wirkungen, die ein intrusives Magma auf die umgebenden Schichtgesteine ausüben kann, scheinen nach den mexikanischen Beobachtungen ziemlich verschiedenartig zu sein. Sie stehen in Zusammenhang einmal mit der petrographischen Ausbildung und „präintrusiven“ Lagerung der Schichtgesteine, sind aber auch abhängig von der Beschaffenheit und Mächtigkeit der intrusiven Masse, ebenso wie von der Kraft und der Richtung, mit welcher ihr Eindringen erfolgte.

Die tektonischen Wirkungen, die eine Intrusivmasse in ihrer Nachbarschaft hervorruft, bestehen nach den Beobachtungen in Mexiko im einfachsten Falle in einer Aufrichtung der umgebenden Sedimente (West-, Süd- und Nordseite des Cerro Muleros). Ist diese Aufrichtung und Hebung beträchtlich, so kann zwischen dem bewegten, der Intrusivmasse angrenzenden Teile der Sedimente und den übrigen, nicht von der Bewegung erfaßten Masse ein Bruch entstehen. (Sierra de Concepcion del Oro.) Es können aber durch das sich einzwängende Magma auch horizontale Bewegungen in den Sedimenten hervorgerufen werden, wie die liegende Falte auf der Ostseite des Cerro Muleros und die blattähnliche Verschiebung des Parroquias-Massivs zu beweisen scheinen.

Schließlich werden, wenn ein Teil des intrusiven Magmas sich über die durchbrochenen Schichtgesteine wälzt, in diesen auch Vertikalbewegungen nach unten, d. h. Versenkungen, hervorgerufen werden, wie sie bei der Zerstückelung der liegenden Falte am Ostabhange des Cerro Muleros vorzuliegen scheinen.

Ich glaube, daß die Wissenschaft den Herren Böse und Burckhardt zu aufrichtigem Danke verpflichtet ist, die diesen hochinteressanten Problemen in einem unwirtlichen Gebiete mit beispielloser Sorgfalt und Genauigkeit nachgegangen sind. Ganz besonderen Dank aber schulden den wackeren Forschern die Mitglieder der mexikanischen Nord-Exkursion, die unter ihrer ausgezeichneten Führung die klassischen Intrusionserscheinungen bis in alle Einzelheiten studieren konnten.

Diluviale Terrassen im Neckar-Museltal.

Von **F. Haag** in Stuttgart.

Vor einigen Jahren habe ich in dieser Zeitschrift Bemerkungen über die Hochterrasse im Faulenbach-Primtal gemacht [1]. Die Tatsache einer bei Tuttlingen bis ungefähr 700 m hinaufreichenden Schotterstauung ist inzwischen von DIETRICH [2] bestätigt worden, der an der Mattsteig für ihre Höhe 694 m angegeben hat. Diese Höhe stimmt mit der von REGELMANN für den Hohenberg bei Denkingen gemessenen mit 696 m überein. Dazu kommt noch, daß bei Spaichingen Reste der Hochterrasse in ca. 700 m Höhe liegen. Vom Hohenberg senkt sich die Terrasse mit $\frac{1}{2}$ % Gefäll bis Rottweil, wo ihre obere Grenze in 650 m Höhe liegt. Hier kommt in 700 m Höhe aus dem Eschachtal noch eine oberste Terrasse bei Hausen ob Rottweil. Südlich von diesem Tal am Warmebühl finden sich in 720 m Höhe Gerölle von Quarz und Quarziten, die ähnlich wie die Dq ein eigentümlich zerfressenes Aussehen zeigen. Zerstreute, teilweise stark verwitterte Schwarzwaldgerölle liegen fast überall auf den Höhen weiter südlich, so am Maienbühl in 740 m, aber auch zwischen Schwenningen und Villingen in 750 m Höhe und darüber.

Von Tuttlingen donauaufwärts steigt die Hochterrasse zunächst bis ca. 705 m zwischen Möhringen und Immendingen. Von den Schottern bei Donaueschingen wird später die Rede sein. Oberhalb Donaueschingen im Brigachtal befinden sich nach SCHALCH Geschiebeanhäufungen in 710—750 m Höhe. Verstreute Geschiebe gehen noch höher hinauf.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse im Tal der stillen Musel und des obersten Neckars. Verstreute Geschiebe finden sich im ganzen Tal, sogar auf dem Fuß der Keuperstufe südlich von Dürrheim auf dem westlichen Vorsprung der Hirschhalde in 710 m (Granit, Muschelkalk, Liaskalk). Wieder ein Beweis für die ganz geringe Veränderung der Keuperstufe seit der Haupteiszeit. Westlich von Dürrheim liegen die Gerölle gehäuft in der nämlichen

---

[1] Zur Talgeschichte der oberen Donau. Dies. Centralbl. f. Min. etc. 1903. p. 597—602.

[2] W. DIETRICH, Älteste Donauschotter auf der Strecke Immendingen—Ulm. 1904. p. 28. In Übereinstimmung mit der geologischen Karte werden die unteren Stauschotter von D., ebenso wie die oberen über 800 m hinausgehenden Schotter, mit Dq bezeichnet, welche Bezeichnung nach der Feststellung eines durchgreifenden Unterschiedes nur für die letzteren beibehalten werden sollte. Da DIETRICH zugibt, daß die Dq auch in Nestern an den Abhängen vorkommen können, so bleibt keine Differenz in den beiderseitigen Auffassungen bestehen.

Höhe, dann erscheinen sie wieder in 730 m an vielen Stellen. Aus Schwenningens Umgebung besitze ich eine Menge von Notizen über Funde von Schwarzwaldgeröllen, aus denen hervorzugehen scheint, daß sie keinen bestimmten Horizont einhalten und sich an mehreren Stellen häufen. Von Terrassen ist schon längst bekannt die des Schopfelenbühl mit Liaskalk, Braunjura und seltenen Quarzgeröllen, die in deutlichem Gefäll (ca. $\frac{1}{2}$ %) sich mit der Rottweiler Hochterrasse vereinigt. Von SAUER wurde bei Dürrheim eine solche kartiert (ca. 715 m), bestehend aus eckigen, kantenbestoßenen Stücken von Lias α und weißem Keupersandstein bis zu 20 cm Durchmesser. Die wahrscheinlich von Hochemmingen herabgekommenen Stücke sind weiter unten am Weiher etwas mehr gerundet. Hier wurde ein allseitig gerundetes Sandsteinstück vom Typus des mittleren Buntsandsteins gefunden. In Dauchingen wurde beim Graben der Wasserleitung eine aus Muschelkalk und Buntsandstein sich zusammensetzende Terrasse aufgedeckt (730 m).

Der Weg von Schwenningen westnordwestlich gegen Nordstetten führt nach einer Höhe, die unter teilweiser Lehmbedeckung aus *Trigonodus*-Dolomit besteht. Die in weit überragender Zahl aus Dolomit bestehenden Gerölle scheinen auf den ersten Blick rein örtlicher Bildung zu sein. Aber besonders an jenen Stellen (ca. 740 m), wo die Schotter sich dermaßen häufen, daß sie fast den ganzen Lehmboden bedecken, stellen sich kleine Gesteinsfragmente, Sand und fremdartige Gerölle ein. Neben kantigen Kalksteinen aus dem Muschelkalk und dem Lias findet man oberen und mittleren Buntsandstein, kantengerundet bis vollständig rund, Zellendolomit aus dem unteren Keuper und weißen Keupersandstein. Weiße Quarzgerölle stammen, wie ein von Herrn Prof. SAUER bestimmtes Geröll von Grauwackenschiefer, aus den Konglomeraten des Buntsandsteins. Granit, Granitporphyr, glimmerreiche Renchgneise (SAUER). Ein Stück Porphyrtuff vom Kesselberg. Besonders bemerkenswert ist ein Stück Glimmerporphyr, wie solcher bei Furtwangen und Vöhrenbach von VOGELGESANG beobachtet worden ist. In dem Höhenzug zwischen Neckar und Musel einer- und der Brigach anderseits sind ziemlich tiefgehende Einbuchtungen, deren tiefste (702 m) von der Straße Marbach—Dürrheim benützt wird. Zweifellos haben Verbindungen zwischen den beiden Tälern bestanden. Die nämliche Ursache, welche die Gerölle im Brigachtal staute, dürfte die Veranlassung zur Aufschüttung der Hochterrasse im Musel-Neckartal gewesen sein, deren Hauptmasse also von Donaueschingen her gekommen wäre. Diese Strömung hat ihren Abfluß gen Rottweil gefunden. Ein Stück Gneis mit anhängender Nagelfluhe beweist, daß hier bei Schwenningen durch Kalk verkittete Konglomerate verborgen sind. Solche sind an mehreren Stellen in Rottweils Hochterrasse nachgewiesen worden. Nagelfluhe findet sich auch in der Hochterrasse von Cannstatt.

Ihre Bildung hängt vielleicht mit der Verwitterung des Löß zusammen.

In die Hochterrasse eingesenkt zeigt sich bei Rottweil in der Höhe von 600—630 m unter tiefgründigem Lehm eine Terrasse ohne scharfe Grenze gegen diesen, die sich hauptsächlich aus Schwarzwaldgeröllen bis zu 35 cm Durchmesser zusammensetzt. Sie ist zweifellos mit der von Schalch beobachteten moränenähnlichen Bildung bei Niedereschach zu verbinden, nach abwärts wahrscheinlich mit der von Bräuhäuser aus der Kirchheimer Gegend beschriebenen Mittelterrasse. Da das Gefäll beider Terrassen geringer ist, als das des Neckars, so kann es bis in die Gegend von Kirchheim und Cannstatt nicht immer gleichmäßig sein.

Anzeichen des Einschneidens einer Mittelterrasse in die Hochterrasse lassen sich auch noch an anderen Orten beobachten. Im oberen Primtal, am westlichen Rande des Mühlbergs, liegen Schwarzwaldgesteine in 675 m Höhe, weiter abwärts am Fußweg von Neufra nach Frittlingen in 660 m, die auf die Rottweiler Mittelterrasse hinzielen. War die Wasserscheide bei Aufschüttung der Hochterrasse etwa zwischen Denkingen und Frittlingen in 690 m Höhe, so wird bei Bildung der Mittelterrasse das Tal mindestens bis auf ihre heutige Höhe mit 689 m abgehobelt worden sein. Nochmals sei hier auf die Bemerkung von O. Fraas hingewiesen, daß ein mächtiges Schuttgebirge die breite Niederung des Tales von Hofen bis Tuttlingen bedecke, das zuvor tief erodiert gewesen sei. Kalktuff und „Altmoräne" am oberen Rand sind Hochterrassenbildungen.

Zur Mittelterrasse gehören auch die Basaltblöcke, die in 680 m zwischen Möhringen und Immendingen mit Schwarzwaldgeröllen im ungeschichteten Lehm ohne bestimmte Grenze gegen diesen liegen. Durch die Gerölle auf den angrenzenden Feldern kann die ungefähre Höhe der Hochterrasse auf 705 m geschätzt werden.

Neuerdings sind westlich vom Bahnhof Dürrheim hinterm Rößlegarten in 700 m Höhe, in einem Graben (1 m Tiefe) unter Moorboden aus Lehm kantengerundete Buntsandsteinblöcke von 40 cm Durchmesser ausgegraben worden. Auch beim Graben der Wasserleitung in Dürrheim sind grobe Schwarzwaldschotter zutage gekommen. Am Fuß der gegen Westen ansteigenden Höhe liegen sie in der Hochterrasse (710—715 m). Nordnordwestlich von Donaueschingen hat Schalch auf der Höhe des Buchbergs und Staffelbergs in 755—760 m verstreute Geschiebe angegeben, die sich nach meinen Beobachtungen noch tiefer gegen das Dürrheimer Tal ziehen. In der nächsten Umgebung von Donaueschingen liegen sie in ungeheuren Mengen. Nach einer mündlichen Mitteilung Schalch's ist der Donaueschinger Talgrund bis zu einer Tiefe von 15 m mit Kies angefüllt. Auf dem Schellenberg, westsüd-

westlich Donaueschingen, hat Schalch in 820 m Höhe Buntsandsteinblöcke bis zu 1,8 m Durchmesser gefunden. Dieser Fund muß mit den angeführten Tatsachen, sowie mit dem Umstand zusammengehalten werden, daß nach den Untersuchungen der W. geologischen Landesanstalt Karböden auf Blatt Freudenstadt bis auf 670 m herabgehen. Noch sei die Bemerkung gestattet, daß das Eschachtal sowohl in seinem Anfang im Glasbachtal, am Fuß des Brogen, als bei der Einmündung des Neckars übertieft erscheint.

Ein Wort zu Neumayr's Stellung in der Paläontologie.

Von **V. Uhlig** und **C. Diener.**

In einem Vortrage: „Die Aufgaben und Ziele der Paläozoologie“ [1] in der konstituierenden Versammlung der Sektion für Paläozoologie der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien hat Prof. O. Abel es unternommen, die wichtigsten Stufen des Entwicklungsganges zu skizzieren, die die Lehre von den ausgestorbenen Organismen bis zur Paläozoologie der Gegenwart durchlaufen hat. Indem er den Gegensatz zwischen der von den Geologen betriebenen Biostratigraphie und der Paläozoologie als einem Teile der biologischen Wissenschaften in den Vordergrund stellt, definiert er die Aufgabe der letzteren als die Erforschung der fossilen Tiere nach ihrem Bau, ihrer Lebensweise, ihrer Verbreitung und ihren genetischen Beziehungen zur lebenden Tierwelt. Das Verdienst einer Erhebung der Petrefaktenkunde zu einer morphologisch-biologischen Wissenschaft schreibt er insbesondere den Arbeiten von Kowalewsky zu.

Einen maßgebenden Einfluß auf die biologische Richtung in der Paläontologie haben wohl die Forschungen M. Neumayr's ausgeübt, der fast die gesamte Morphologie der wirbellosen Tiere einer kritischen Durcharbeitung unterzogen hat. Sein leider unvollendet gebliebenes Werk „Die Stämme des Tierreiches“ ist als ein klassisches Muster der paläozoologischen Arbeitsrichtung allseitig anerkannt worden. Niemand hat den Gedanken, die Paläontologie als Stütze der Deszendenzlehre zu verwerten, mit größerer Klarheit und Beherrschung eines reicheren, alle Tierklassen umfassenden Beobachtungsmaterials zum Ausdruck gebracht. Unter den Aufgaben, die Abel in seinem Vortrage der Paläozoologie zuweist, ist Neumayr keine einzige fremd geblieben.

Da Abel in seinem Vortrage wohl zahlreiche andere Forscher nennt, jedoch gerade den Namen Neumayr's, an dessen Lehrkanzel er selbst zu wirken berufen ist, mit Stillschweigen übergeht, halten

[1] Verhandl. k. k. zool. bot. Ges. Wien. Jahrgang 1907. p. (67—78).

wir es als Schüler NEUMAYR's für angemessen, an den Anteil unseres unvergeßlichen Lehrers an dem Aufschwung der Paläozoologie bei dieser Gelegenheit zu erinnern.

Wenn wir auf andere Punkte des zitierten Vortrages hier nicht näher eingehen, so wollen wir dies nicht in dem Sinne gedeutet wissen, als wären wir mit Inhalt und Form der Darstellung einverstanden.

Wien, 21. Juni 1907.

Ueber ein neues Tschermigitvorkommen von Brüx in Böhmen nebst Bemerkungen über die optischen Verhältnisse der Alaune.

Von **A. Sachs** in Breslau.

Durch Übermittlung des Herrn Hüttenverwalters RUDOLF FREYN gelangte ein von dessen Sohn, dem Bergingenieur ARNOLD FREYN, in Nieder-Georgental bei Brüx gemachter Alaun-Neufund an das Mineralogische Universitätsinstitut zu Breslau, dessen Direktor, Herr Prof. Dr. HINTZE, mir freundlichst die Untersuchung des neuen Vorkommens gestattete, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

Es sei zunächst einiges aus den Angaben des Herrn RUDOLF FREYN mitgeteilt. Fundstelle: Guidoschacht, etwa 4 m vom Liegenden des 20—25 m mächtigen Braunkohlenflötzes. Die ganze Kohle ist durchzogen von Schwefelkiesstreifen, welche jedenfalls den Anstoß zur Alaunbildung gaben. Brandstellen sind nicht in der Nähe. In etwas zerborstener Kohle sind die vorhandenen Klüftchen mit dünnen Krusten eines farblosen bis dunkel weingelben kristallinischen Salzes bedeckt, aus dem hier und da Kristalle hervorragen, die aber auch auf der Kohlenfläche ganz vereinzelt, sowie zu Schnüren gruppiert, in ausgezeichneter Bildung vorkommen. Es sind in frischem Zustande zumeist farblose, wasserhelle, vollkommen durchsichtige, glas- bis diamantglänzende Individuen der weitaus vorherrschenden Form O, ∞O∞ mit selten erreichter Kantenlänge von 3—4 mm. Die scharfkantig begrenzten, spiegelnden Flächen sind völlig eben und nur ausnahmsweise in der Mitte treppenförmig eingesunken. Ihre Entwicklung zeigt im allgemeinen Regelmäßigkeit, doch gibt es auch Individuen mit starkem Vorherrschen einzelner Oktaederflächenpaare. Mitvorkommend erscheinen Gips in kleinen farblosen Kriställchen, rotgelber Halotrichit in faserigen Krusten, sowie Körnchen von Schwefel. Alle drei Begleiter bilden auch Einschlüsse im Alaun.

Die Untersuchung des Vorkommens von meiner Seite ergab im allgemeinen eine Bestätigung der Angaben des Herrn FREYN.

Eine (gleich zu veröffentlichende) Analyse beweist, daß der in Rede stehende Alaun tatsächlich Tschermigit ist, wie Herr Freyn vermutete. Dagegen konnte ich die von Herrn Freyn ausgesprochene Vermutung, daß an den vorliegenden Kristallen auch Rhombendodekaederflächen oder hemiedrische Flächen vertreten zu sein scheinen, nicht bestätigen: ich konnte nur eine Kombination von Würfel und Oktaeder feststellen.

Die Würfelform am Tschermigit ist meines Wissens noch nicht beobachtet; Dana (Descriptive Mineralogy. 1892. p. 952) gibt nur an: „in octahedrons and fibrous." Der Tschermigit ist bisher (vergl. Max Bauer, Lehrb. d. Mineralogie. 1904. p. 865) von Tschermig und Dux in Böhmen, von Tokod bei Gran in Ungarn, sowie auch als vulkanisches Sublimationsprodukt bekannt. Eine Analyse, die Dr. Geissler am Tschermigit von Grube „Vertrau auf Gott" bei Dux anstellte, veröffentlichte Deichmüller (Dresdner Isis. 1885. Sitzungsber. p. 33), sie ergab:

SO^3	34,99
Al^2O^3	11,40
$(NH^4)^2O$	3,83
H^2O	49,72
Nicht flüchtige schwefelsaure Alkalien	0,06
	100,00

Die Analyse des von mir untersuchten Brüxer Vorkommens ergab folgendes Resultat:

		Theoretische Zahlen (vergl. Dana, l. c.)			
SO^3	35,140	SO^3	35,3	SO^3	35,3
Al^2O^3	11,390	Al^2O^3	11,3 oder:	Al^2O^3	11,3
NH^3	3,670	$(NH^4)^2O$	5,7	NH^3	3,7
H^2O	49,540	Wasser	47,7	H^2O	49,7
$(K^2O + Na^2O)$	0,170		100,0		100,0
Fe^2O^3	0,007				
Kohle + Kieselsäure	0,083				
	100,000				

Man sieht also, daß diese Zahlen fast völlig der theoretischen Zusammensetzung entsprechen, es liegt ein nahezu reiner Ammoniakalaun vor.

Von besonderem Interesse war es nun, daß die Brüxer Tschermigitkristalle eine optische Untersuchung gestatteten. Die Beobachtungen der Doppelbrechung am Alaun durch Brewster, Biot, Reusch, Mallard sind allgemein bekannt. Gerade am Ammoniakalaun wies sodann Klocke (N. Jahrb. f. Min. etc. 1880. 1. 56) nach, daß jeder Kristall, der überhaupt aktiv war, auch senkrecht zu den Oktaederflächen betrachtet ebenso starke und

ebenso gesetzmäßige Doppelbrechung zeigte, als in den anderen Richtungen. Am Ammoniakalaun (sowie auch an den Kalialaunen) gelangte endlich BRAUNS (N. Jahrb. f. Min. etc. 1883. 2. 102) zu der grundlegenden Erkenntnis, daß chemisch reine Alaune vollkommen isotrop sind, und die anomale Doppelbrechung nur bei solchen vorkommt, denen ein isomorphes Salz beigemischt ist. Alle diese Beobachtungen aber wurden an künstlichen Kristallen ausgeführt, weil bisher natürlich gebildete Alaunkristalle überhaupt nur sehr selten, jedenfalls aber in einem für die optische Untersuchung ungeeigneten Zustande gefunden waren. Das Studium der Brüxer Tschermigite ergab nun folgendes: Sowohl senkrecht zur Oktaederfläche, wie auch senkrecht zur Würfelfläche zeigen die Kristalle keine Doppelbrechung. Die Beobachtung senkrecht zur Oktaederfläche konnte ohne weiteres erfolgen infolge der hier und da auftretenden, bereits erwähnten tafeligen Ausbildung eines Oktaederflächenpaares. Um senkrecht zur Würfelfläche beobachten zu können, wurde ein Oktaeder tafelig nach der Würfelfläche angeschliffen. Die (meines Wissens zum ersten Male erfolgte) optische Beobachtung natürlicher Alaunkristalle bestätigt also durchaus die von BRAUNS an künstlichen Kristallen gefundenen Gesetzmäßigkeiten.

Breslau, den 22. Mai 1907.

Tschermigit von Schellenken bei Dux in Böhmen.

Von **Felix Cornu** in Leoben.

Im Jahre 1885 berichtete DEICHMÜLLER[1] über ein Vorkommen des sonst seltenen Ammoniumalauns (Tschermigit) von der Grube „Vertrau auf Gott" bei Dux. Das Mineral fand sich dieser Mitteilung zufolge in einer 4 m mächtigen, mit erdiger Kohle vermengten Lettenschicht im Hangenden des Braunkohlenflözes in solchen Massen vor, daß man an eine technische Verwertung dachte. Die auf Veranlassung DEICHMÜLLER's von Dr. GEISSLER ausgeführte Analyse des Vorkommens ergab folgende Resultate:

		theor.
SO_3	34,99 %	35,3
Al_2O_3	11,40 „	11,3
$(NH_4)_2O$	3,83 „	5,7
H_2O	49,72 „	47,7
Nicht flüchtige schwefelsaure Alkalien	0,06 „	—
Summe	100,00 %	100,00

[1] Sitzungsber. u. Abh. d. naturw. Ges. Isis. 1885. p. 33. Bei BECKE-ZEPHAROVICH (Min. Lex. f. das Kaisert. Österreich III) ist das Vorkommen nicht erwähnt.

Durch die Güte des Herrn Oberbergkommissär Dr. Gstoettner in Wien erhielt ich Material des Tschermigits von Schellenken bei Dux aus der unmittelbaren Umgebung des genannten Bergbaues, an dem ich einige ergänzende Beobachtungen anstellen konnte.

Es lagen mir durchsichtige parallelfaserige Platten vor, die eine Dicke von mehreren Centimetern erreichten, an deren Oberfläche noch Reste der grauen miocänen Kohlenletten, in dem sich das Mineral eingewachsen vorfindet, hafteten.

Wasserklare Fragmente erwiesen sich dem parallelen polarisierten Licht gegenüber vollkommen isotrop.

Die Dichte wurde an einem klaren Splitter durch Schwebenlassen in Methylenjodid und Benzol mit 1,636 bei 18° C. gefunden (spez. Gew. nach Dana 1,50). Die Härte wurde mit 1,5 ermittelt.

In Wasser ist das Mineral leicht auflöslich, bei Zusatz von Kalilauge zu der Lösung entwickelt sich Ammoniakgas, desgleichen beim Erhitzen mit Soda im Kölbchen oder auf der Kohle. Die wässerige Lösung reagiert stark sauer.

Beim Verdunstenlassen der von dem beigemengten Letten abfiltrierten Auflösung schieden sich schöne Oktaeder ab, die außer den (111)-Flächen noch von (100) und schmalen (110)-Flächen begrenzt erschienen (Dana führt bloß (111) als Kristallform an).

Auch diese Kristalle ließen u. d. M. keine Spur von anomaler Doppelbrechung erkennen; was sich aus dem Fehlen von isomorphen Beimischungen in größerer Menge (siehe die Analyse) erklärt.

Beim Auskristallisierenlassen einer reinen Auflösung des Tschermigits von Tschermig, das sich gleichfalls vollkommen isotrop verhält, erhielt ich Kristalle, die von den gleichen Flächen begrenzt waren, wie die des Duxer Vorkommens.

Pleochroismus an thermalem Baryt von Teplitz.

Von **Felix Cornu** in Leoben.

Gelegentlich der Durchsicht einer Suite der in genetischer Hinsicht so interessanten Teplitzer Baryte nahm ich eine Prüfung einiger dickerer Spaltstücke auf Pleochroismus mittels der Haidinger'schen Lupe vor, die ergab, daß sich dieses Vorkommen in der Tat deutlich pleochroitisch verhält.

Da sich in den mineralogischen Handbüchern keine Angaben über pleochroitischen Baryt vorfinden, halte ich die folgende kurze Mitteilung meiner Beobachtungen für gerechtfertigt. Vielleicht bietet sie den Anlaß, auch andere gefärbte Barytvorkommen auf das Vorhandensein von Pleochroismus hin zu untersuchen.

Es liegen zwei verschiedene Teplitzer Vorkommen vor, an denen sich Pleochroismus konstatieren läßt:

1. Honiggelbe bis dunkelbraune tafelige Kristalle der einfachsten Kombination: P = (010) und m = (101); aufgewachsen auf thermalem Hornstein.

2. Trübe Spaltfragmente von graublauer, mit einem Stich ins Grünliche ziehender Farbe, eingewachsen, in einer Porphyrbreccie, deren Bindemittel wieder thermalen Hornstein darstellt, mit der Fundortsangabe „Steinbad". Dieses zweifellos ältere Vorkommen, das ich bereits in mehreren Sammlungen antraf, finde ich in dem mineralogischen Lexikon von V. v. Zepharovich nicht erwähnt.

Zunächst wurden Spaltlamellen des ersteren Vorkommens // (010) u. d. M. geprüft. Es zeigte sich, daß dem mit der Schwingungsrichtung α koinzidierenden Strahl die stärkere Absorption zukommt; der beobachtete Farbenton war je nach der Dicke des Spaltstückes hellgelb, braungelb oder gelbbraun.

Der der Auslöschung nach γ entsprechende Strahl erwies sich schwach bräunlich gefärbt bis farblos.

An Spaltblättchen // (101) wurde das Verhalten des der optischen Normalen β entsprechenden Strahles studiert.

Es zeigte sich, daß dieser Strahl in seinen Absorptionsverhältnissen sich nur wenig anders verhält als α.

Das Absorptionsschema ist demnach:

$$\alpha > \beta \geqq \gamma.$$

Das Vorhandensein des Pleochroismus an diesem Vorkommen ist bereits an Lamellen von 0,5 mm Dicke deutlich zu beobachten.

Bei der Untersuchung der Spaltstücke des zweiten Vorkommens wurde die unerwartete Tatsache beobachtet, daß das Absorptionsschema sich gerade entgegengesetzt verhält; dieses ist nämlich hier:

$$\gamma \geqq \beta > \alpha.$$

Der stärker absorbierenden Schwingungsrichtung γ entspricht eine schöne himmelblaue Farbe, der Schwingungsrichtung α eine meergrüne Färbung.

Der Pleochroismus ist hier erst an Plättchen von der Dicke von 2 mm gut wahrnehmbar. Bei Benutzung der Haidinger'schen Lupe und unter Anwendung etwa 3 mm-Lamellen läßt er sich aber bereits sehr deutlich beobachten.

Besprechungen.

E. Weinschenk: Die gesteinsbildenden Mineralien. Zweite, umgearbeitete Auflage. Freiburg i. B., Herder'sche Verlagshandlung. 1907. 225 p. Mit 204 Textfig. u. 21 Tabellen.

Das vorliegende Buch hat sich seit seinem ersten Erscheinen im Jahre 1901 zahlreiche Freunde erworben und sicher wird diese neue Ausgabe allgemein mit Freude begrüßt werden. Nach den Mitteilungen des Verf.'s in dem Vorwort ist auch für die zweite Auflage der Gesichtspunkt maßgebend gewesen, daß ein für den Praktiker nützliches Buch hergestellt werden sollte. Die Form ist aber gegen früher wesentlich verändert und die Ausstattung in Abbildungen und tabellarischen Zusammenstellungen ist weit reichlicher geworden. Es ist keine Frage, daß dadurch die praktische Brauchbarkeit in vielen Punkten nicht unwesentlich gewonnen hat, namentlich auch dadurch, daß der makroskopischen Erscheinungsweise der Mineralien mehr Aufmerksamkeit geschenkt worden ist. Die Zahl der letzteren ist in der neuen Auflage erheblich gewachsen; die neu herangezogenen sind teilweise allerdings zurzeit nicht gerade von hervorragender petrographischer Bedeutung. Es sind die folgenden: Kupferkies, Bleiglanz, Zinkblende, Boracit, Steinsalz, Würtzit, Chabasit, Goethit, Schwefel, Baddeleyit, Chrysoberyll, Serendibit, Prismatin, Astrophyllit, Dumortierit, Lazulith, Karpholith, Cölestin, Bertrandit, Wagnerit und Wawellit. In der Schreibweise der Mineralnamen ist Verf. ganz der neuen Mode gefolgt: Über Leuzit und Zölestin kann man vielleicht noch streiten, entschieden falsch ist aber: Bruzit, Kankrinit und Kordierit, da diese Namen nach Familiennamen, Bruce, Cancrin und Cordier, gebildet sind, die doch dem Wechsel der Orthographie nicht unterliegen. Auch ist Goethit richtiger als Göthit, da der Dichter sich stets Goethe schrieb. Pleonast und Disthen sollten aus Prioritätsgründen Ceylanit und Cyanit genannt werden.

Max Bauer.

Albert Pusch: Die Mineralien der Eifel und der angrenzenden Gebiete. (Dissertation zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs. Aachen 1905. 115 p.)

Der Verf. gibt eine Übersicht über die z. T. ja besonders interessanten Mineralvorkommnisse der Eifel (eingeschlossen das Laacher Seegebiet). Die Bearbeitung geschah auf Grund der vorhandenen Literatur, die in einem Verzeichnis von 178 Nummern zusammengestellt ist, sowie auf Grund der hauptsächlich hier in Betracht kommenden Sammlungen. Leider konnte die sicher viel Material bietende Bonner Universitätssammlung nicht benutzt werden. Berücksichtigt ist nicht nur das makroskopische Vorkommen, sondern auch vielfach das Auftreten als mikroskopischer Gesteinsgemengteil. Die Minerale der geschichteten, gangförmigen und seifenartigen Lagerstätten werden getrennt betrachtet von denen, die als Gemengteile, als Ausfüllungen von Klüften und Drusen, als Kontaktgebilde der Eruptivgesteine, oder auch als mit letzteren in sonstigem geologischen Zusammenhang stehende Gebilde auftreten. Die Anordnung in jeder Abteilung ist die jetzt allgemein übliche chemisch-kristallographische. Mag auch, wie der Verf. andeutet, vielleicht der Stoff nicht vollständig erschöpft sein, so wird ihm doch jeder Fachgenosse, der sich auch für das Vorkommen der Mineralien interessiert, für seine Arbeit dankbar sein.

Max Bauer.

Richard Zsigmondy: Über Kolloid-Chemie. Mit besonderer Berücksichtigung der anorganischen Kolloide. Leipzig bei Johann Ambrosius Barth. 1907. 46 p. Mit 2 Taf.

Das kleine Buch ist die Erweiterung eines Vortrags, den Verf. auf der Naturforscherversammlung in Stuttgart am 20. September 1906 gehalten hatte. Er gibt, von den Arbeiten von Thomas Graham ausgehend, einen kurzen Überblick über die Kolloid-Chemie und kommt zu dem Schluß, daß es als ein anzuerkennender Erfolg der Kolloid-Chemie und der Ultramikroskopie zu betrachten sein dürfte, die von früheren Forschern vorausgesetzte Diskontinuität der Materie bei kolloidalen Lösungen vielfach erwiesen zu haben, selbst in solchen Fällen, wo äußerlich vollkommene Homogenität vorgetäuscht wird. Auf der einen der beiden sehr hübsch farbig ausgeführten Tafeln sind die Goldzerteilungen mit zunehmender Teilchengröße in einer Anzahl von Goldlösungen im auffallenden Tageslicht nebst den zugehörigen ultramikroskopischen Bildern dargestellt. Auf der zweiten sieht man die Goldzerteilungen mit zunehmender Teilchengröße im durchfallenden Licht und die zugehörigen Faraday-Tyndall'schen Lichtkegel bei makroskopischer Betrachtung. Für die Mineralogie

und Geologie ist die Kolloid-Chemie u. a. wegen der wichtigen Rolle von Bedeutung, die die Hydrogele in der Ackererde spielen.

Max Bauer.

Ernst Sommerfeldt: Physikalische Kristallographie vom Standpunkt der Strukturtheorie. Leipzig 1907. 131 p. mit 122 Abbildungen im Text und auf eingehefteten 11 Tafeln.

Das Buch ist in erster Linie als eine neue Darstellung der Strukturtheorie anzusehen, in Form eines kurz gefaßten Lehrbuches, das zugleich die Anschauung durch photographische Abbildung der Sohncke'schen Punktsysteme (z. T. nach den Originalmodellen) und durch Diagramme nach dem Verfasser (dieses Centralbl. 1906. 437. 468) unterstützt. Von einer Wiedergabe des Inhalts des allen Interessenten leicht zugänglichen Buches kann hier abgesehen werden. Er sei nur mit einigen Worten des Verfassers selbst kurz angedeutet:

„Es ist keineswegs Zweck dieses Buches, die gesamten Arbeiten über Strukturtheorie zu behandeln, sondern nur die sicher gestellten Resultate derselben von einem einheitlichen Standpunkt aus darzustellen, welcher die von Bravais, Sohncke, Schönfliess, Fedorow und Groth zugrunde gelegten Annahmen zu verbinden strebt."

„Besonders die wichtigen Arbeiten von Schönfliess und Barlow, welche für dieses Buch eingehend verwertet sind, regten mich dazu an, einen Standpunkt, welcher die Verschiedenheit in den Ansichten der einzelnen Strukturtheoretiker vermeidet, zu suchen und ich möchte betonen, daß nur Einteilung und Darstellungsart der Punktsysteme neu sind, nicht aber die darüber ausgesprochenen geometrischen Resultate."

Es geht aus dem vorliegenden Buche nicht hervor, ob der Verf. noch die (in P. Groth's physikalischer Kristallographie, 4. Aufl. Vorwort, angekündigte) Herausgabe von stereoskopischen Abbildungen der Punktsysteme beabsichtigt. Die nachträgliche Herausgabe von diesen würde dem Gebrauche des vorliegenden Buches sehr zugute kommen und die Modelle viel besser ersetzen als die vorliegenden Abbildungen.

Der Titel ist wohl nur im Gegensatz zu der geometrischen Kristallographie des Verfs. (dies. Centralbl. f. Min. etc. 1907. 182) — gegenüber der rein visuellen „Kristallographie der Formverhältnisse" als eine theoretische „Kristallographie der Strukturen" — zu verstehen. Tatsächlich handelt es sich um eine Strukturtheorie mit einigen sehr knapp gehaltenen „Anwendungen" auf physikalische und physikalisch-chemische Eigenschaften (Ätzfiguren, Kohäsion, optisches Drehungsvermögen, Isomorphie, Morphotropie und Polysymmetrie, Zwillingsbildung) am Schluß. Wenn sich das Buch trotzdem mit besonderem Nachdruck (auf dem Originaleinband

ohne jeden Zusatz) physikalische Kristallographie nennt und „die Grenzen, von denen ab die strukturtheoretischen Spekulationen zu unsicheren Resultaten führen, richtig zum Ausdruck bringen“ will, so hätte das Wenige, was wir zurzeit als einigermaßen sichere physikalische Grundlagen für strukturtheoretische Schlüsse verwenden können, vielleicht doch etwas mehr als nur andeutungsweise behandelt werden sollen, zumal sich das Buch auch an Studierende wendet. **Arthur Schwantke.**

M. Gugenhan: Die Vergletscherung der Erde von Pol zu Pol. 8°. 200 p. 154 Abbild. Berlin 1906.

Die Geologie erfreut sich seit den letzten Jahren eines stets gesteigerten Interesses von seiten des gebildeten Laienpublikums. Die Kehrseite dieser willkommenen Erscheinung ist dann leider, daß Dilettanten ohne genügende Kenntnis und Erfahrung jede Laune oder jeden Gedanken ausspinnen und als weittragende Entdeckung in die Welt hinauswerfen. Der Grundsatz, den jeder Geologe als obersten anerkennen sollte, keine Hypothese mehr zu machen als ganz unbedingt notwendig ist, existiert für diese Bahnbrecher verschiedenster Art nicht und deshalb kommen Aufsätze oder Bücher zustande, wie das vorliegende. In der Einleitung sagt Verf., er sei in Geologie und Geographie nicht Fachmann, seine Amtsgeschäfte hätten ihm nicht gestattet, sich in diesen Wissenschaften auf dem neuesten Standpunkte der Einzelforschung zu halten. Einzelforschung scheint alles zu sein außer Suess, Antlitz der Erde, Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter und Meyer's Historisch-geographischer Kalender. Infolgedessen ist ein Buch entstanden unglaublicher Art. Alle Formen der Erdoberfläche sind durch Vergletscherung entstanden, diese reichte von Pol zu Pol, die riesigen Eismassen trafen sich über dem Mittelmeer, das dadurch seine Tiefen erhält usw. Spielend löst Herr Gugenhan alle Fragen, die uns Geologen mannigfaches Kopfzerbrechen machen, und man sieht gar nicht ein, warum wir uns so quälen, wenn die Sache so einfach und ohne Kenntnisse von Geologie und Geographie gemacht werden kann. Es ist schade, daß Verf. so viel Zeit, Mühe und Geld für diese Theorie vergeudet hat. **Deecke.**

Willet G. Miller: Minerals and How they Occur. Toronto. The Copp, Clark C., Limited. 1906. p. X u. 252. 194 Fig.

Das kleine Buch ist gedacht für Prospektoren und Anfänger in der Geologie. Es behandelt vorzugsweise die Materialien der Erdkruste einschließlich der verbreitetsten Mineralien, Erze und

anderen Substanzen von ökonomischem Wert, Gesteine und Fossilien. Einige elementare Begriffe von Geologie werden erläutert und hierauf eine kurze Darstellung der charakteristischen Verhältnisse der wichtigsten geologischen Perioden gegeben. Jeder Gegenstand wird auf die einfachste Art behandelt. Nur etwa 60 Mineralien sind beschrieben und diese in den einfachsten Ausdrücken. Das Buch kann angesehen werden als ein ausgezeichneter kleiner Leitfaden in Verbindung mit einem gewöhnlichen elementaren Lehrbuch der allgemeinen Geologie. **W. S. Bayley.**

R. W. Richards: Synopsis of Mineral Characters, alphabetically arranged for laboratory and field use. p. V u. 99. 17 Fig. New York. John Wiley & Sons. 1907.

Diese kleine Synopsis gibt in alphabetischer Ordnung Definitionen der gewöhnlichen technischen Ausdrücke, die bei der Beschreibung von Mineralien und Gesteinen angewendet werden, und beschreibt die wesentlichen Eigenschaften und die einfachsten charakteristischen Reaktionen der wichtigsten Mineralien. Es ist ein kleines handliches Nachschlagebuch für Anfänger in der Mineralogie und gleicht bis zu einem gewissen Grade den bekannten Katechismen, von denen es vorzugsweise in der Anordnung des Stoffs abweicht. **W. S. Bayley.**

Personalia.

Gestorben: Am 23. März 1907 nach langer, schwerer Krankheit zu Florenz **Giuseppe Grattarola**, Professor der Mineralogie an dem R. Istituto di studi superiori. — Am 14. Juli d. Js. starb unvermutet **Heinrich Joseph Forir** in Lüttich, Generalsekretär der belgischen geologischen Gesellschaft.

Ernannt: Prof. Dr. **C. Doelter** in Graz an Stelle des zurückgetretenen Prof. **G. Tschermak** zum o. Professor für Mineralogie an der Universität Wien.

Verunglückt: Dr. **Walter v. Knebel**, Privatdozent für Geologie und Paläontologie an der Universität in Berlin, auf einer Forschungsreise im Innern Islands.

Dr. **F. Tannhäuser** hat sich als Privatdozent für Mineralogie und Geologie an der Universität in Berlin, niedergelassen.

Dr. **O. Wilckens**, Privatdozent für Geologie und Paläontologie in Freiburg i. Br., hat sich in gleicher Eigenschaft an der Universität Bonn a. Rh. niedergelassen.

Neue Literatur.

Allgemeines.

Bergt, Walther: Die Abteilung für vergleichende Länderkunde am städtischen Museum für Völkerkunde zu Leipzig.
Jahrb. d. Museums f. Völkerk. Leipzig **1906**. 31—43. Mit 1 Tafel.

Hochstetter, F. von und **Bisching**, A.: Leitfaden der Mineralogie und Geologie.
19. Aufl. von F. Toula u. A. Bisching. **1906**. VI + 255 p. Mit 2 Tafeln u. 220 Textfiguren.

Steinmann: Der Unterricht in Geologie und verwandten Fächern auf Schule und Universität.
Zeitschr. f. Natur und Schule. **6. 1907**. 241—268.

Mineralogie.

Fedoroff, E. S.: Über die Kristallisation des Lansfordit, Disthen, Neptunit und Titanit.
Verhandl. d. Russ.-Kaiserl. Mineralog. Gesellsch. St. Petersburg. (2.) **44**. 1. Lief. **1907**. 299—326. Mit 4 Textfiguren. Russisch.

Friedel, G.: Observations relatives aux cristaux fluides.
Bull. soc. franç. de min. **30. 1907**. 69—80.

Friedel, G.: Sur un nouveau gisement de pilolite (lassallite).
Bull. soc. franç. de min. **30. 1907**. 80—83.

Ford, W. E.: Some interesting Beryl crystals and their associations.
Amer. Journ. **1906**. 217—224.

Gonnard, F.: Addition à l'étude cristallographique de la bournonite des mines de Pontgibaud (Puy-de-Dôme).
Bull. soc. franç. de min. **30. 1907**. 61—69. Mit 3 Textfig.

Goßner, B.: Über Isomorphie.
Zeitschr. f. Krist. **43. 1907**. 130—147.

Hidden, W. E. and **Warren**, C. H.: Yttrocrasite, a new Yttrium-Thorium-Uranium Titanate.
Amer. Journ. **1906**. 515—520.

Rinne, F. und **Boeke**, H. E.: Die Modifikationsänderung des Schwefeleisens.
Zeitschr. f. anorg. Chemie. **53. 1907**. 338—343.

Spezia, Giorgio: Sulle inclusioni di anidride carbonica liquida nella calcite di Traversella.
Atti R. Accad. delle Scienze Torino. 42. **1907.** 11 p. Mit 1 Taf.

Surgunoff, N.: Über Baryt aus Tschiaturi (im Kaukasus).
Bull. soc. imp. des naturalistes, Moscou. **1906.** No. 1 u. 2. 153—155. Russisch mit deutschem Auszug.

Trechmann. Charles O.: Crystallography of Sartorite from Binn.
Min. Mag. 14. No. 66. **1907.** 212—229. Mit 1 Taf.

Vogt. J. H. L.: Physikalisch-chemische Gesetze der Kristallisationsfolge in Eruptivgesteinen. Fortsetzung.
Min. u. petr. Mitt. 25. **1906.** 361—412.

Voigt, W.: Fragen der Kristallphysik. II. Über die Wirkung eines Magnetfeldes auf das optische Verhalten pleochroitischer Kristalle.
Nachr. K. Ges. d. Wissensch. math.-phys. Kl. **1906.** Heft 5. 507—524.

Wallerant, Fred.: Sur les enroulements helicoidaux dans les corps cristallisés.
Bull. soc. franç. de min. 30. **1907.** 43—60. Mit 1 Taf.

Warren, C. H.: Über die Bestimmung von Niob und Tantal bei Gegenwart von Titan.
Zeitschr. f. Krist. 43. **1907.** 24—27.

Weigel, Oskar: Die Löslichkeit von Schwermetallsulfiden in reinem Wasser.
Zeitschr. physikal. Chemie. 53. **1907.** 293—300. Mit 1 Textfig.

Weigel. Oskar: Über das Verhalten von Schwermetallen in wässeriger Lösung.
Nachr. K. Ges. d. Wissensch. Göttingen. Math.-phys. Kl. **1906.** 1—24.

Williams, Gardner F.: The genesis of diamand.
Transact. Americ. Inst. Mining Engineers 1905; mit Zusätzen: Ann. report Board of Regents Smithsonian Institution, year ending 30 june 1905. Washington **1906.** 193—208. Mit mehreren Textfiguren.

Woodward, C. J.: Note on Gypsum crystals found lining a disused well at chemical works.
Min. Mag. 14. No. 66. **1907.** 211.

Wyrouboff, G.: Quelques remarques sur un mémoire de Mr. Barker.
Bull. soc. française de minéralogie. 29. **1906.** 354—359.

Wyrouboff, G.: Recherches sur le polymorphisme et la pseudosymétrie.
Bull. soc. française de minéralogie. 29. **1906.** 335—354.

Wyrouboff, G.: Sur les propriétés optiques des sels doubles ammoniacaux des terres cériques.
Bull. soc. française de minéralogie. 29. **1906.** 324—332.

Wyrouboff, G.: Sur un nouveau sulfate acide de potassium et de sodium.
Bull. soc. française de minéralogie. **29**. **1906**. 332—335.

Zambonini, Ferruccio: Strüverite, un nuovo minerale.
Rend. R. Accad. Scienze fis. e mat. di Napoli. Febr. **1907**. 17 p. Mit 5 Textfig.

Zsigmondy, Richard: Über Kolloid-Chemie.
Leipzig bei Johann Ambrosius Barth. **1907**. 46 p. Mit 2 Taf.

Petrographie. Lagerstätten.

Tietze, O.: Die Phosphatlagerstätten Frankreichs.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **15**. **1907**. 117—124. Mit 2 Textfig.

Velarde, Carlos E.: La region minera de Huancavelica, distrito de Huaillay, provincia del Cerro de Pasco.
Boletin del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú. No. 44. **1906**. 40 p. Mit 2 Taf.

Völzing, K.: Der Traß des Brohltales.
Jahrb. k. preuß. geol. Landesanstalt für **1907**. **28**. 1—56. Mit 1 Karte, 4 Tafeln u. 1 Textfigur.

Washington, Henry S.: On the Titaniferous Basalts of the Western Mediterranean. A Preliminary Notice.
Quart. Journ. Geol. Soc. **63**. Part I. No. 249. **1907**. 69—79.

Washington, Henry S.: The Planenal Monzonose (Syenite) of the Plauenscher Grund.
Amer. Journ. 22. Aug. **1906**. 129—135.

Watson, T. L.: Dike of Diabase in the Potsdam Sandstone in the Valley of Virginia.
Amer. Journ. **1906**. 89—91.

Weinschenk, E.: Die Nickelmagnetkieslagerstätten im Bezirk St. Blasien im südlichen Schwarzwald.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **15**. **1905**. 73—86. Mit 2 Taf.

Weinschenk, Ernst: Grundzüge der Gesteinskunde. I. Teil. Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie.
2. umgearbeitete Auflage. 228 p. Mit 100 Textfiguren und 6 Tafeln. Freiburg i. Br. Herder'sche Verlagshandlung. **1906**.

Weinschenk, Ernst: Petrographisches Vademekum. Ein Hilfsbuch für Geologen.
Freiburg i. Br. Herder'sche Verlagshandlung **1907**. 208 p. Mit 1 Tafel und 98 Textfiguren.
Min. u. petr. Mitteil. **25**. **1907**. 483—488.

Wright, F. E.: Schistosity by Crystallization.
Amer. Journ. **1906**. 224—231.

Zatloukal, V.: Die Eruptivgesteine der nordwestlichen Beskidenausläufer.
Programm. Brünn **1906**. 14 p.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Rudzki, M. P.: Über die Tiefe des Herdes des calabrischen Erdbebens vom 8. September 1905.
Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. Krakau. Math.-nat. Kl. **1907.** No. 1. 40—44. Mit 1 Textfigur.

Schmidt, A.: Die Leba und ihr Ost-West-Tal, geographisch-geologisch geschildert.
Schriften d. Naturf. Ges. Danzig. N. F. **12.** 1906. 1—32. 2 K. **1906.**

Second biennial report of the commissioners of the State Geological and Natural History Survey, State of Connecticut. 1905—1906.
Hartford **1906.** 23 p.

See, T. J. J.: The cause of Earth quakes, Mountain Formation and Kindred Phenomena connected with the Physics of the Earth.
London **1907.** 414 p.

Sjuts, H.: Über die Bedeutung der Verwitterung für die Umgestaltung der Erdoberfläche.
Inaug.-Diss. Bonn **1906.** 101 p.

Sollas, W. J.: Recumbent folds produced as a result of flow.
Quart. Journ. **1906. 62.** 716—720.

Thiene, Herm.: Temperatur und Zustand des Erdinnern. Eine Zusammenstellung und kritische Beleuchtung aller Hypothesen.
Inaug.-Diss. Jena **1907.** VII und 103 p.

Vigil, M.: El fondo del mar entra la Peninsula y Canarias.
Mem. R. soc. Espan. hist. natural. **4.** No. 1—4. **1906.**

Zanotti, Bianco Ottavio: J concetti moderni sulla figura della terra.
Atti R. Accad. Torino **1906—1907.** 25—46 und 129—153.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Aguilera, G. G.: Aperçu sur la géologie du Mexique.
Mexiko **1906.** 26 p.

Almera, J.: Estudio de un lago oligocenico en Campins.
Memorias R. Acad. de Ciencias y Artes Barcelona. (3.) **6.** No. 1—5. **1907.**

Ameghino, Fl.: Les formations sédimentaires du Crétacé Supérieur et du Tertiaire de Patagonie, avec une parrallèle entre leurs faunes mammalogiques et celles de l'ancien continent.
Anual. Mus. Nacion. Buenos Aires. **15.** 568 p. 2 T. 1 Profilt. 358 Fig. im Text.

Baren, J. v.: De morphologische bouw van het Diluvium ten Westen van den Jjsel.
Tijdschr. Nederl. Aardrijkskundig Gen. (2.) **24. 1907.** 129—166. Mit 2 Taf. u. 1 Karte.

Beckenkamp, J.: 1. Über die geologischen Verhältnisse der Stadt und der nächsten Umgebung von Würzburg (mit 1 Karte und 1 Profil). 2. Über die Bildung der Zellenkalke. 3. Über Eisenoxydknollen von Kleinrheinfeld bei Schweinfurt.
Sitzungsber. phys.-med. Ges. Würzburg **1907**. 1—33.

Bonney, T. G.: The chalk bluff at Trimingham.
Geol. Mag. **1906**. 400—406.

Bosworth, T. O.: The zones of the Lower Chalk.
Geol. Mag. **1906**. 412—418.

Böhm, G.: Beiträge zur Geologie von Niederländisch-Indien. I. Die Südküsten der Sula-Inseln Taliabu und Mangoli. 2. Abschnitt. Der Fundpunkt am oberen Lagoi auf Taliabu. 3. Abschnitt. Oxford des Wai Galo.
Palaeontographica. Supplement IV. 2. Lieferung. 47—120. Taf. VIII—XXXI. 2 Karten. 40 Textfig. **1907**.

Chamberlin, Th. C. and **Salisbury**, R. D.: Geology.
2. Earth History. Genesis. — Palaeozoic. 692 p. 3. Mesozoic, Cenozoic. 624 p. New York **1906**.

Chapman, Fr. und **Mawson**, D.: On the Halimeda-Limestones of the New Hebrides.
Quart. Journ. **1906**. **62**. 702—712. 3 T.

Cooper, W. F.: Geology of Bay county.
Report of the state board of geological survey of Michigan for the year 1905. Lansing, Mich. **1906**. 139—426. Mit Tafeln u. Karten.

Denckmann, A.: Mitteilung über eine Gliederung in den Siegener Schichten.
Jahrb. preuß. geol. Landesanst. **27**. Berlin **1906**. p. 1—19.

Denckmann, A.: Über Devon und Carbon des Sauerlandes. Bericht über die wissensch. Ergebnisse der Aufnahmen auf den Blättern Hohenlimburg und Balve.
Jahrb. preuß. geol. Landesanst. **23**. Berlin **1905**. 554—596.

Denckmann, A.: Über eine Exkursion in das Devon- und Culmgebiet nördlich von Letmathe.
Jahrb. geol. Landesanst. **27**. Berlin **1906**. 20—47. 1 geol. K.

Denckmann, A.: Zur Geologie des Siegerlandes und des Sauerlandes. Bericht über die Aufnahme des Blattes Hohenlimburg.
Jahrb. geol. Landesanst. **25**. Berlin **1905**. 559—574.

Evans, D. C.: On the Ordovician of Western Caermarthenshire.
Quart. Journ. **1906**. **62**. 597—644. 1 T.

Fliegel, G.: Pliocäne Quarzschotter in der Niederrheinischen Bucht.
Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. **28**. **1907**. 92—121. Mit 1 Karte.

Grzybowski, J.: Boryslaw. Eine geologische Monographie.
Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. Krakau. Math.-nat. Kl. **1907**. No. 2. 87—124. Mit 2 Tafeln.

Harbort, E.: Ein geologisches Querprofil durch die Kreide-, Jura- und Triasformation des Bentheim-Isterberger Sattels.
Festschrift f. v. KOENEN. Stuttgart **1907**. 471—515. 1 Taf.

Heim, A.: Geologische Nachlese. No. 17: Über die nordöstlichen Lappen des Tessinermassivs. No. 18: Die vermeintliche „Gewölbenmbiegung des Nordflügels der Glarner Doppelfalte" südlich vom Klausenpaß, eine Selbstkorrektion.
Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich **1906**. Jahrg. 51. 397—431. 3 T.

Hind, Wh. and **Stobbs**, J. T.: The carboniferous succession below the Coal-measures in North Wales.
Geol. Mag. **1906**. 385—400. Taf. XXI, XXII. 496—506. Schluß.

Hobson, B.: The origin and formation of the permian breccias of S. Devon Coast.
Geol. Mag. **1906**. 310—319. Pl. XXI.

Paläontologie.

Dollfus, G. F.: Contribution à l'étude des Hydrozoaires fossiles.
Bull. Soc. géol. France. **1906**. 121—128. Taf. IV.

Dollo, L.: Les *Pyctodontes* sont des Arthrodères.
Soc. Belge de Géol. Mém. **21**. **1907**. 12 p. 1 Taf.

Dollo, L.: *Prymnothonus Hookeri*, poisson pélagique de l'Erebus et de la „Terror" retrouvé par l'expédition antarctique nationale Escosse.
Proc. Roy. Soc. Edinburgh. **27**. Part I. No. 7. 35—45.

Douvillé, H.: Sur le genre *Kerunia*.
Bull. Soc. géol. France. **1906**. 129—141. Taf. V, VI.

Gilmore, Ch. W.: Notes on a newly mounted skeleton of *Merycoidodon*, a fossil mammal.
Proc. Nat. Mus. Washington. **31**. **1906**. 513—514. 1 Taf.

Gilmore, Ch. W.: The type of the jurassic reptile *Morosaurus agilis* redescribed, with a note on *Camptosaurus*.
Proc. Nation. Mus. Washington. **32**. 151—165. Pl. XII—XIII. **1907**.

Gregory, J. W.: Fossil echinoids from Sinai and Egypt.
Geol. Mag. **1906**. 246—255. Schluß. Pl. XI.

Reichenau, W. v.: Beiträge zur näheren Kenntnis der Carnivoren aus den Sanden von Mauer und Mosbach.
Abh. geol. Landesanst. Darmstadt. **4**. Heft 2. **1906**. 189—313. 14 Taf.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Die Klippen von Giswyl am Brünig.

Von **G. Niethammer.**

Die Entwicklung der Erkenntnis vom Deckenbau des Alpennordrandes[1] während der letzten Zeit läßt uns auf Grund einiger neuer Beobachtungen Teile der Giswyler Klippen einerseits der ostalpinen Decke (Mändli, Roßfluh, Schafnase), anderseits der Klippendecke (Jänzimatt- oder Alpboglenberg, Rotspitz) zuweisen.

1. Ostalpine Decke. Nach E. Hugi[2] besteht die ganze Masse der Giswyler Stöcke aus Hauptdolomit der oberen Trias. Nur in Blöcken vorkommend, gibt er an Muschelkalk mit *Retzia trigonella* von der Alp Fontanen und Wettersteinkalk mit *Diplopora annulata* von der Nordseite des Giswyler Stockes auf der Alpboglenalb. Anläßlich einer Exkursion in dieses Gebiet unter der Führung von Prof. C. Schmidt in Basel und Prof. V. Uhlig in Wien im Sommer 1906 wurden Blöcke von Diploporenkalk auch auf der Südseite der Giswyler Stöcke, ca. 300 m östlich unterhalb Kringen gefunden. Eine flüchtige Begehung des Gebietes lehrt, daß ein petrographischer Unterschied zwischen dem Gestein der Muschelkalk- und Wettersteinkalkblöcke und dem Hauptgesteine der Giswyler Stöcke nicht besteht. Bei einer Besteigung der Roßfluh und der Schafnase im Juli dieses Jahres konnte ich mich von der Identität des Gesteins dieser Gipfelmassen mit demjenigen der fossilführenden Triasblöcke an ihrem Fuße überzeugen und

[1] G. Steinmann, Die Schardt'sche Überfaltungstheorie etc. Ber. d. nat. Ges. zu Freiburg i. B. **16**. p. 18—67. 1905. — M. Lugeon, Les grandes nappes de recouvrement etc. Bull. soc. géol. de France. 4. Série, **1**. 1901. — H. Hoek, Über den Deckenbau der Iberger Klippen. Dies. Centralbl. 1906. — Fr. Jaccard, La thèorie de Marcel Bertrand etc. Bull. de l'univ. de Lausanne. No. 7. 1906. — C. Schmidt, Bild und Bau der Schweizer Alpen. Monographie. Beilage z. Jahrb. d. Schweizer. Alpenklubs. 1907.

[2] E. Hugi. Die Klippenregion von Giswyl, Denkschr. d. Schweiz. nat. Ges. **36**. 1900.

fand auch wirklich Kalk mit Diploporen anstehend, ca. 30 m nördlich unterhalb der Roßfluhspitze. Außerdem fand ich am Gipfel der Schafnase ein rötliches, marmorartiges, dolomitisches Gestein, wie es Hugi in Blöcken zwischen Jänzimatt und Fontanen erwähnt und das dem rosenroten Dolomit der Esino-Schichten gleichgestellt werden kann [1].

Das Vorhandensein von Hauptdolomit, aus dem nach der Darstellung von Hugi die ganze Masse der Giswyler Stöcke bestehen soll, erscheint demnach überhaupt zweifelhaft; vielmehr rechnen wir die ganze Trias dieser Berggruppe, in Analogie mit dem Relikt des Zweckenstockes östlich der Mythen, zur unteren alpinen Trias, d. h. zum Muschelkalk mit *Retzia trigonella* und zum Wettersteinkalk (Esino-Kalk) mit *Diplopora annulata*.

2. Klippendecke. Während die der ostalpinen Decke zugehörigen Gesteine noch einen zusammenhängenden Komplex bilden, ist der bei Giswyl noch vorhandene Rest der Klippendecke in mehrere Teile zerstückelt. Hugi verzeichnet auf seiner Karte drei solcher Teile am Rotspitz und zwei bei Kratzeren-Möhrliegg. Diese Auflösung der Klippendecke in vereinzelte Partien ist dem Schub und dem Druck der einst auf ihr sich vorwärts bewegenden ostalpinen Decke zuzuschreiben. Neue Beobachtungen bilden hierfür weitere Beweise und erweisen das Vorhandensein von Teilen der Klippendecke auch unter dem jetzt noch vorhandenen Teil der ostalpinen Decke. Auf der Alp Fontanen (zwischen dem R. von „Roßfluh" der Siegfriedkarte und Fontanen) fand C. Schmidt im Jahre 1906 Liasblöcke mit Belemniten und im Jahre 1901 hat E. Greppin ebensolche fossilführende Blöcke auf Alpboglenalp gefunden [2]. Beide Funde zeigen, daß tatsächlich Sedimente der Klippendecke diejenigen der ostalpinen Decke unterteufen. A. Tobler fand — auch anläßlich der oben genannten Exkursion — unweit der Jänzimattkapelle Blöcke von oberem Lias mit Ammoniten. Nach Fossilien der Stutz'schen Sammlung im Basler Museum kommt auch mittlerer Lias im Liegenden des *Zoophycus*-Dogger von Kratzeren (Nordabhang des Jänzimattberges) vor.

Die Schichtfolge der Klippendecke am Jänzimattberge wird noch erweitert durch das Vorkommen von Neocom. Ich fand fleckige Kalke und Schiefer, die als Neocom angesprochen werden müssen, am Weg von Kratzeren nach Alpboglen, ebenso nordwestlich der Alpboglenalp. Sie fallen unter die Triaskalk- und Dolomitmassen der Schafnase ein. Sie stellen wie die Liasblöcke

---

[1] Vergl. E. W. Benecke, Erläuterungen zu einer geolog. Karte des Grignagebirges. N. Jahrb. f. Min. etc. 1884. p. 228.

[2] Vergl. auch Baltzer, Das Berner Oberland und Nachbargebiete. Spezieller Teil. Sammlung geolog. Führer XI. Berlin, Bornträger. 1906. p. 263.

auch Reste der ausgequetschten Klippendecke unter der ostalpinen Decke des Giswyler Stockes dar.

Während die Klippendecke im Jänzimattberge stratigraphisch sehr lückenhaft erhalten ist (Gips, Rauchwacke, Lias, Dogger, Neocom), so ist sie am Rotspitz beinahe vollständig, wenn auch in tektonisch stark reduzierter Mächtigkeit und verkehrter Lagerung, vorhanden. Bis jetzt waren vom Rotspitz bekannt: Couches rouges, Neocom, Tithon und Callovien. Im Juli dieses Jahres fand ich am Rotspitz (NW. Rütihütten und NO. P. 1764 des Siegfriedatlasses) auch Dogger, sowie obersten Keuper. Das durch Hugi als Callovien bekannt gewordene Gestein ist ein hellrötlichbraun anwitternder, dolomitartig aussehender, sandiger Kalk mit verkieselten Fossilien (z. B. *Terebratula calloviensis* und *Pentacrinus pentagonalis*). Die große Ähnlichkeit desselben mit den von A. Tobler als unterer Malm angesehenen Schichten vom Zwischenmythen ist auffallend. Auch der Dogger ist am Rotspitz in gleicher Weise entwickelt wie an den Mythen. An den Mythen liegen unter diesem Callovien die Gesteine der „Rämsibreccie“ und der „Griggelimergel“. Von A. Tobler[1] werden dieselben als Äquivalente von Dogger und Lias angesprochen. Typische Vertreter der Rämsibreccie finden sich nun auch in der Nähe des erwähnten Callovien am Rotspitz. Der oberste Keuper ist am Rotspitz vorhanden in Form eines typischen, hellgelblich anwitternden Dolomites, der ähnlich dem rötiartigen Dolomit ist, wie er am Zwischenmythen den Jura unterlagert. Da auch die Sedimente des oberen Jura und der Kreide am Rotspitz mit denjenigen an den Mythen übereinstimmen, so haben wir also eine durchgehende Analogie der Schichten des Rotspitzes mit denen der Mythenklippe. In der eben zitierten Arbeit parallelisiert nun A. Tobler faziell die Mythenklippe auf Grund der stratigraphischen Verhältnisse im mittleren und unteren Jura mit der inneren Zone der transgressiven *Mytilus*-Schichten in den Freiburger- und Chablaisalpen. Es ist somit kein Zweifel, daß am Rotspitz die Klippendecke in der Fazies „der inneren Zone mit transgressiven *Mytilus*-Schichten“ erhalten ist.

Bezüglich des Jänzimattberges lassen die bisherigen und die neueren Funde erkennen, daß sein mittlerer und unterer Jura in relativ mächtiger und lückenloser Entwicklung vorhanden ist. Dies und die mergelkalkige Fazies des Doggers mit *Cancellophycus scoparius* läßt ihn parallelisieren mit Buochser- und Stanserhorn oder der Gruppe Arvi-Musenalp-Klewen und mit „der äußeren Zone mit *Zoophycus*-Dogger“ der Freiburger Alpen.

---

[1] A. Tobler, Vorläufige Mitteilung über die Geologie der Klippen am Vierwaldstättersee. Ecl. geol. helv. 6. 1899. p. 12. — A. Tobler und A. Buxtorf, Exkursionsprogamm der Schweiz. geol. Gesellsch. in die Klippenregion am Vierwaldstättersee. Ecl. geol. helv. 9. Taf. 2. 1906.

So klein und verstückelt die Giswyler Klippen sind, so vieles verraten sie vom einstigen Bau der einander überlagernden Decken an dieser Stelle. Einen Überblick über Struktur und Lage der Giswyler Stöcke gibt Fig. 23 im Führer zu den Exkursionen der Deutschen Geologischen Gesellschaft (1907). Hier ist noch die sogen. ostalpine Decke über der Klippendecke vorhanden und lehrt, wie weit nach Westen und Norden diese Decke mindestens sich erstreckt haben muß. Ihre Sedimente zeigen vollständige Analogie mit denjenigen der Luganeser Alpen und tatsächlich sucht C. Schmidt [1] die Wurzel dieser zentralschweizerischen „ostalpinen“ Decke im Süden der Tessiner Alpen. An den Giswyler Stöcken ist auch noch die Klippendecke in ihrer doppelten Fazies erhalten; die Faziesgrenze zwischen „äußerer“ und „innerer Zone“ geht durch die Region der Giswyler Klippen. Daß die „äußere Zone“ hier innen und die „innere“ außen liegt, ist nur lokal und tektonisch, durch die Wirkung der überlagernden „ostalpinen“ Decke verursacht.

Basel, Geologisches Institut der Universität, 23. Juli 1907.

Ueber das Vorkommen von Kreide- und Carbonschichten in Südwest-Djambi (Sumatra).

Mit einer Skizze 1 : 4 000 000.

Von **Aug. Tobler.**

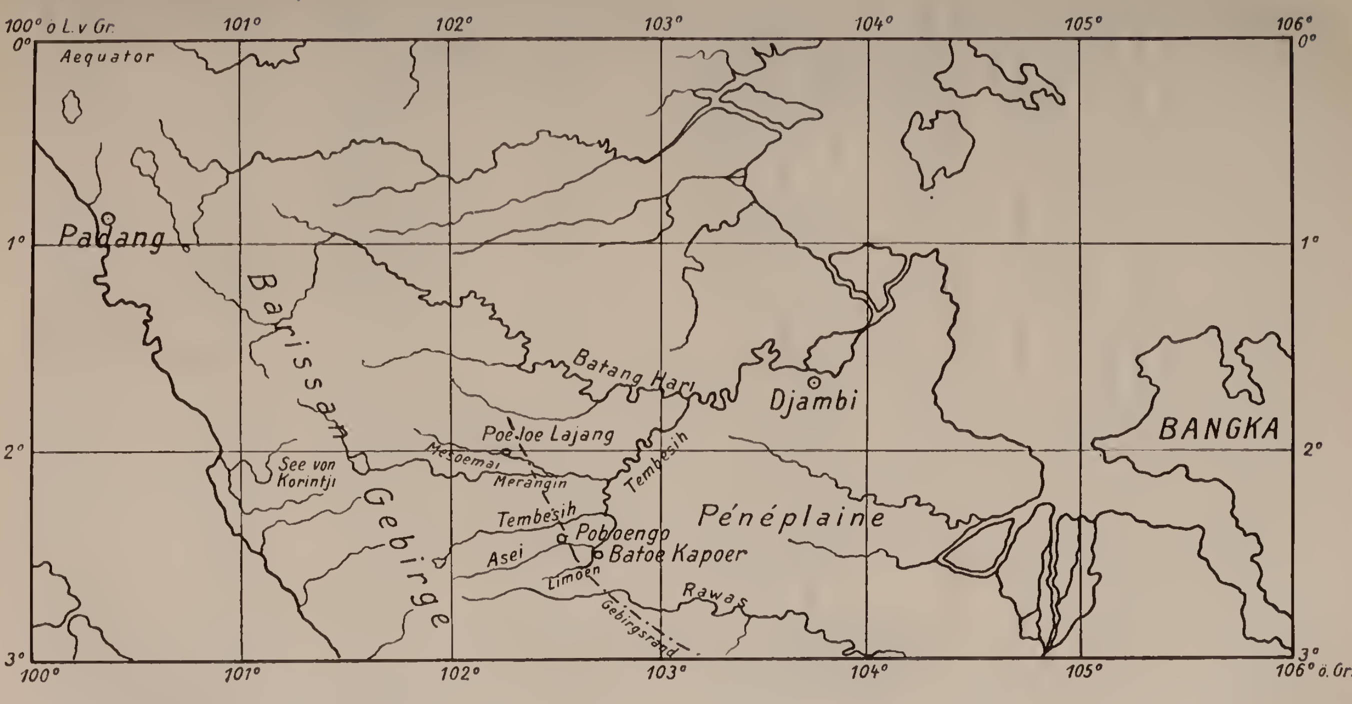
Im Sammlungskabinett des „Hoofdbureau van het Mijnwezen“ zu Batavia wird eine Suite von Handstücken aufbewahrt, die der verstorbene Mijningenieur van Rijckevorsel im Jahre 1905 auf einer Untersuchungsreise im Oberland von Djambi (Süd-Sumatra) geschlagen hat. Die Aufsammlungen van Rijckevorsel's sind bis heute unbearbeitet geblieben.

In dieser Suite liegt ein Stück schwarzen Tonschiefers mit der Bezeichnung: „Batoe Kapoer bei Moeara Mengkaday am Ajer Limoen, Südwest-Djambi.“ Es enthält ein wohlerhaltenes Bruchstück eines Ammoniten, dessen Skulptur auf Flanke und Externteil mit derjenigen der Gattung *Hoplites* übereinstimmt.

Die geologischen Untersuchungsreisen, die ich gegenwärtig im Auftrag der niederländisch-indischen Regierung in der Residenz Djambi unternehme, führten mich zu Beginn dieses Jahres (1907) an den oben erwähnten Fluß (Ajer) Limoen. Er ist ein rechter Zufluß des Batang-Asei, der seinerseits ein rechter Zufluß des Ajer Tembesik ist. Der Tembesik ist der wichtigste (rechte) Nebenfluß des größten Stromes von Sumatra: des Batang Hari oder Djambi Riviers.

---

[1] Vergl. Eclog. geol. helv. 9. Taf. 11.



Skizze der Residenz Djambi (Sumatra) mit Situation der Lokalitäten Batoe Kapoer, Poboengo und Poeloe Lajang.
1 : 4000000.

Ich verfehlte natürlich nicht die Lokalität Batoe Kapoer (zu deutsch „Kalkstein") bei Moeara Mengkaday aufzusuchen.

Es handelt sich da um ein kleines, ganz isoliertes Vorkommen vortertiärer Sedimentgesteine, das rings von tertiären Gesteinen umgeben ist. In der Konfiguration des Geländes macht sich das Vorkommen durchaus nicht bemerkbar. Die flachwellige Oberfläche der Pénéplaine von Palembang-Djambi erstreckt sich noch ca. 8 km westwärts über das Vorkommen von Batoe Kapoer hinaus bis an den Rand des Barissangebirges.

Der Limoenfluß durchquert den senkrecht stehenden westöstlich streichenden Komplex vortertiärer Schichten und legt ihn auf eine Erstreckung von ca. 150 m bloß. Es folgen von Süden nach Norden:

— Obere Palembangschichten (? Oberpliocän): pflanzenführende Tuffschichten, schwach NE-fallend, im ganzen Unterlauf des Ajer Limoen.

1. Hellgraue Kalkmergel, ohne Fossilien. 12 m } Batoe Kapoer.
2. Hellgrauer, schwach kieseliger Kalk mit zahlreichen Korallenresten (Thamnastraeen etc.). 1 m } Batoe Kapoer.
3. Schwarzer Tonschiefer mit vereinzelten Fossilnestern (Ammoniten, taxodonte Lamellibranchier, irreguläre Seeigel. 15 m.
4. Schwarzer Kalkstein mit karriger Oberfläche, ohne kenntliche Fossilien. 5 m.
5. Unterbruch (Vegetation) ca. 100 m.
6. Schwarzer Kalk mit calcinierten Korallen oder Bryozoen. 5 m.
7. Unterbruch (Vegetation) ca. 20 m.

— Tertiäre Sandsteinschichten von nicht näher bestimmtem Alter mit *Pecten*, Stacheln von *Cidaris* usw., flachliegend (Untergrund des Dörfchens Moeara Mengkaday).

Etwa 1,5 m über dem Spiegel des Flusses (bei normalem Wasserstand) erhebt sich über den aufgezählten vorquartären Schichten eine 20 cm mächtige diluviale Goldseife, fast ausschließlich aus Gangquarzgeschieben und Goldsand bestehend. Sie ist speziell bei Batoe Kapoer früher durch die Eingeborenen ausgebeutet worden. Über ihr liegt eine 5 m mächtige alluviale Lehmschicht.

Die Schicht 3 hat offenbar den Ammoniten der van Rijckevorsel'schen Sammlung geliefert. Ich selbst fand neben Nuculiden und einigen wenig deutlichen Ammonitenresten ein etwas verdrücktes, aber wohl kenntliches Exemplar eines Holcostephaniden.

Es ist sicher, daß die Schichten 1 bis 3 der Kreide, wahrscheinlich daß die Schichten 4 und 6 dem Carbon angehören.

Einige Tage nach dem Besuche der Lokalität Batoe Kapoer (Mengkaday) am Ajer Limoen befuhr ich mit einem Ruderboot den

Unterlauf des Batang Asei. Die posteocänen Tertiärschichten der Pénéplaine reichen hier ohne Unterbruch bis an den Gebirgsrand. Beim Dörfchen Bangso verändern sich Gesteinscharakter und Terrainkonfiguration. Steile Sandsteinschichten stehen im Flußbette an; sie sind wohl eocänen Alters. Hier beginnt das Bergland.

3 km flußaufwärts, bei Berau, betritt man eine mindestens 20 km breite ESE—WNW streichende Zone von grauen bis schwarzen Schiefertonen und Tonschiefern. Die Schichtstellung ist durchweg steil; sehr wahrscheinlich handelt es sich um ein enggedrängtes Faltensystem.

Bei der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit war es nicht möglich, ein normales Schichtprofil festzustellen. Zweifelsohne liegen in dieser Schieferzone Repräsentanten verschiedener Formationen vor (Kreide bis Untercarbon).

Am oberen Ende des Dorfes Poboengo, das etwa $2\frac{1}{2}$ km stromaufwärts von Berau entfernt ist, erweisen sich die Schiefer als fossilführend. Der erste Hammerschlag legte ein Ammonitenbruchstück frei. In kurzer Zeit gelang es mir, einer stattlichen Anzahl von z. T. ordentlich erhaltener Ammoniten und Muscheln, auch etlicher Bruchstücke von irregulären Seeigeln habhaft zu werden. Die Ammoniten sind meist plattgedrückt, wie diejenigen der *Opalinus*-Schichten mancher Lokalitäten Süddeutschlands und der Schweiz. Sie zeigen gleich denen von Batoe Kapoer am Limoen keine Loben. Sie verteilen sich auf die Hopliten- und *Holcostephanus*-Gruppe. Es handelt sich also auch hier wohl sicher um einen Horizont der untern Kreide. Eine *Hoplites*-Art steht dem von Böhm abgebildeten *Hoplites Wallichi* Gray sp. von Taliabu und Mongoli nahe (G. Böhm, Beitr. z. Geologie von Niederländisch-Indien. Palaeontographica, Suppl. IV. p. 31 ff. b. IV).

Entblößt von den meisten notwendigen Hilfsmitteln zur Bestimmung der gefundenen Fossilien muß ich anderweitige Hilfe in Anspruch nehmen. Herr E. Baumberger war so freundlich, die Stücke von Batoe Kapoer (Limoen) und von Poboengo (Batang Asei) näher zu untersuchen. Er schreibt mir hierüber:

„Die Steinkerne der mir vorliegenden Ammoniten sind völlig flach gedrückt und lassen keine Spuren von Scheidewandlinien erkennen. Neben einem Fragment eines *Holcostephanus* und einer Art mit völlig fremdartiger Skulptur sind reichlich vertreten Steinkerne und Abdrücke kleiner Hopliten, die in der Flankenskulptur durchaus das Gepräge von Formen aus den Reihen des *Hoplites pexiptychus* Uhlig und *Hoplites neocomiensis* d'Orb. besitzen. Mehrere könnten direkt mit letztgenannter Art identifiziert werden. Die Formen der *Pexiptychus*-Reihe sind durch tiefe und breite Ein-

schnürungen charakterisiert. Bezüglich der Fazies des Gesteines und bezüglich des Charakters der die Fauna bestimmenden Ammoniten herrscht die größte Übereinstimmung mit den entsprechenden Valangienformen der Teschenerschiefer in den Karpathen (Uhlig, Cephalopoden der Teschener- und Grodischterschichten. Denkschriften der K. Akad. d. Wissenschaften in Wien 1902). Ferner lassen sich Beziehungen erkennen zu der von Felix beschriebenen untercretaceischen Fauna aus den bituminösen Mergelschiefern vom Cerro de la Virgen in Mexiko (Felix, Versteinerungen aus der mexikan. Jura- und Kreideformation. Palaeontographica. **37**. Stuttgart 1890/1891).

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die in Frage stehenden versteinerungsführenden Tonschiefer im Gebiete von Djambi eine unterneocome Fauna enthalten, in welcher typische Valangienformen auftreten.“

Unweit oberhalb Poboengo, bei der Einmündung des Flüßchens Kauer in den Batang Asei, stellen sich zwischen den Schiefern Kalkbänke ein. Ich konnte keine Fossilien darin finden. Oberhalb des Dorfes Tambang tinggi (zu deutsch „hohe Goldgrube“; früher wurde hier eine diluviale Goldseife durch die Eingeborenen ausgebeutet) stellen sich bei Batoe Beloemo weitere Kalkbänke ein, die wohl sicher dem Kohlenkalk der Padangschen Bovenlande entsprechen (vergl. R. D. M. Verbeek, Topographische und geologische beschrijving van een gedeelte van Sumatras Westkust, Batavia 1883). Sie sind z. T. ganz angefüllt mit Korallen (*Conodaleia*, *Myriopora* etc.); Fusulinen habe ich nicht finden können.

Stromaufwärts (südwestlich) folgen auf die Kalkbänke von Batoe Beloemo wieder Schiefer; sie entsprechen wohl den Singkarakschiefern Volz' oder Culmschiefern Verbeek's (vergl. W. Volz, Zur Geologie von Sumatra; Geol. und pal. Abhandlungen herausgegeben von E. Koken. N. F. 6. Heft 2. p. 18—20).

Die typischen Schiefer der „malayischen Formation Volz“, die „oude leien“ Verbeek's habe ich auf meiner Reise nach dem Batang Asei, die bis zur Lokalität Peganti, 15 km stromaufwärts von der Fundstelle Poboengo führte, nicht angetroffen, während sie im Ajer Limoen wenige Kilometer oberhalb der Kreidelokalität Batoe Kapoer in großer Verbreitung auftreten.

Einige Wochen nach der Aseireise (im Februar 1907) besuchte ich die an den Flüssen Merangin (Korintjirivier) und Mesoemai gelegenen Landstriche. Einige Kilometer oberhalb Poeloe Lajang am Mesoemai (siehe Kartenskizze) fand ich Kalksteine, die in Gesteinsbeschaffenheit und Erscheinungsform mit denjenigen am Aseiflusse übereinstimmen. Bei Poeloe Lajang sind sie stellenweise erfüllt von Fusulinen. Unweit von diesem

Fusulinenkalk kommen auch hier Kalksteine vor, die außer Korallenresten keine kenntlichen Fossilien enthalten.

So lückenhaft auch meine auf diesen eiligen Orientierungsreisen gemachten Beobachtungen sind, haben sie doch zwei nicht belanglose Tatsachen zutage gefördert:

1. Die Carbonformation besitzt eine viel größere Verbreitung auf Sumatra als bisher bekannt war, indem nachgewiesen werden konnte, daß sich Kohlenkalk und wohl auch die Singkarakschichten bis zur Südgrenze von Djambi, also bis zum 3. Grad südlicher Breite erstrecken.

2. Die Kreideformation ist auf Sumatra, speziell in Südwest-Djambi, durch marine, ammonitenführende Sedimente vertreten. Die Ansicht Haug's, daß die Tethysgeosynklinale zur mesozoischen Zeit ähnlichen Verlauf und ähnliche Ausdehnung besessen habe, wie in der paläozoischen und tertiären Zeitepoche, wird durch den Nachweis mariner Unterkreideschichten bei Batoe Kapoer und bei Poboengo aufs neue gestützt (vergl. E. Haug, Les géosynclinaux et les aires continentales. Bull. soc. géol. de France. 3e série, t. XXVIII. p. 642). Meine diesbezüglichen Ausführungen in meiner Arbeit: Topographische und geologische Beschreibung der Petroleumgebiete bei Moeara Enim (Tijdschr. v. h. K. Ned. Aardr. Genootschap, Jaarg. 1906, p. 288) müssen danach korrigiert werden.

Saroelangoen-Djambi, den 31. Mai 1907.

Ein Vorkommen von seitlichem Zusammenschub im Buntsandstein der Vogesenvorberge von Sulzmatt; Hebungen oder Senkungen in Massengebirgen?

Von **W. Kranz**, Hauptmann und Kompagniechef im Pionier-Bataillon 7.

Mit 3 Textfiguren.

Im westlichen Teil des Dorfes Sulzmatt zweigt die Straße nach Osenbach von der Straße nach Winzfelden ab (vergl. Fig. 1). 250 m nordnordöstlich dieser Wegegabel, nahe östlich der Straße Sulzmatt—Osenbach, liegt im oberen Buntsandstein ein Steinbruch, in dessen Schutt sich Sandsteinstücke mit Pflanzenresten und ein bräunlicher Steinmergel mit Trochiten fanden. Ob letzterer durch Arbeiter o. dergl. eingeschleppt wurde oder ob er aus nächster Nähe stammt, vermag ich nicht zu sagen. Die geologische Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen von Benecke und die Sektion Mülhausen der geologischen Karte des Deutschen Reichs von Lepsius (beide 1892) verzeichnen an dieser Stelle nur Buntsandstein. Das nächstgelegene Vorkommen von Muschelkalk mit Trochiten scheint

auf dem südwestlichen Vorgipfel des Zinnköpfles zu liegen. Jener Steinmergel stimmt anscheinend nicht mit dem im obenerwähnten Steinbruch anstehenden Gestein überein, wohl aber die Voltzien-Sandsteine. Fossilien fand ich im Anstehenden nicht. Da mir leider zu eingehender Untersuchung der nächsten Umgebung die

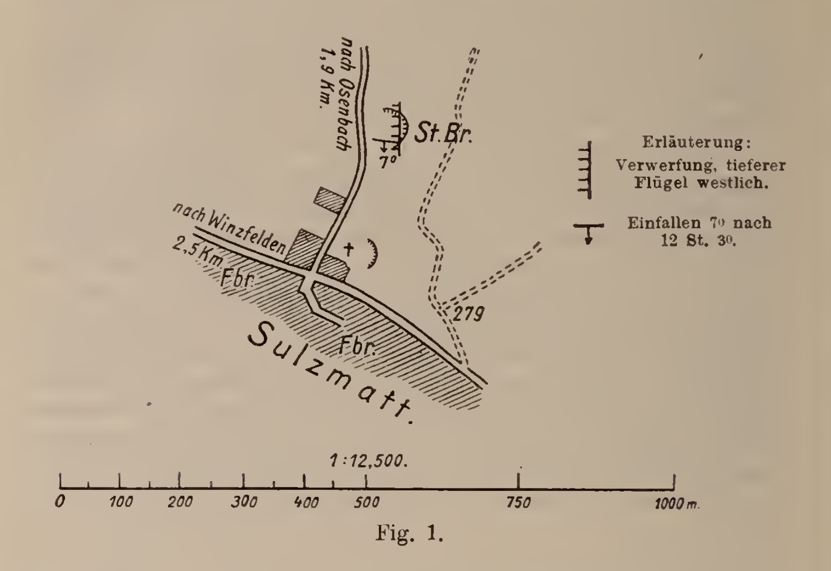


Fig. 1.

Zeit fehlte, muß ich aus den genannten Gründen den Steinbruch einstweilen zum obersten Buntsandstein, zum Voltzien-Sandstein rechnen [1].

Den Steinbruch durchsetzt in nordsüdlicher Richtung eine Verwerfung (vergl. Fig. 1). Die Sprunghöhe dürfte nur gering sein, da der ganze Steinbruch zum oberen Buntsandstein zu gehören scheint. Wenigstens ist der Habitus der Schichten östlich und westlich der Verwerfung ungefähr der gleiche. Im westlichen Flügel maß ich im südlichen Teil des Steinbruchs (reduziert unter Berücksichtigung der Deklination):

Streichen: 6 hora 3° (also fast Ost—West).
Einfallen: 7° nach 12 hora 3° (fast Süd).

In der Mitte des Steinbruchs nahm ich folgendes Profil auf (vergl. Fig. 2):

---

[1] Nach Bleicher, Essai de Géol. comparée des Pyrénées, du Plateau central et des Vosges, 1870, Pl. IV, Skizze 12 würde der Steinbruch ins Gebiet des mittleren Buntsandsteins gehören. Diese Skizze enthält aber mehrere Fehler, auf die ich in einer späteren Arbeit zurückkommen werde. Vergl. auch Anm. 1 p. 493.

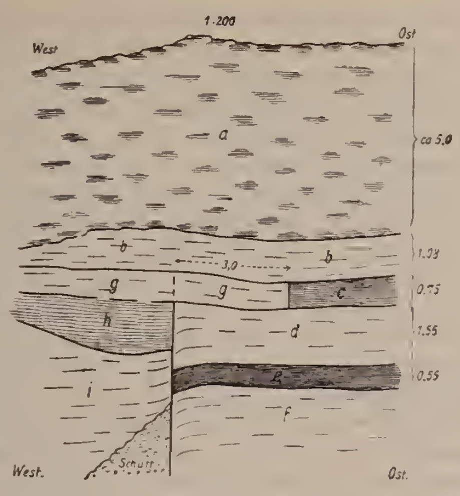


Fig. 2.

Schicht a: Humus, darunter verstürzte Bänke von dünnem, hellem, glimmerreichem Sandstein, wechsellagernd mit Mergeln, zusammen . . . . ca. 5,0 m

Schicht b: Graubrauner, glimmerreicher Sandstein, wechsellagernd mit dünnen Schichten bunter Mergel; auf den senkrechten Verwitterungsklüften bisweilen Kalkspatkristalle . . . 1,08 m

Schicht c: Weißlichgraue, gelbe, grünliche und rotbraune Mergel, z. T. glimmerhaltig und in sandige Schiefer übergehend . 0,75 m

Schicht d: Sandsteine, wechsellagernd mit Mergeln, wie bei Schicht b 1,55 m

Schicht e: Grünlichgraue, sandige Tone . . . . 0,55 m

Schicht f: Rötlichbrauner, kalkhaltiger Sandstein, gemessen 0,25 m x m

Schicht a und b gehen ungestört über die Verwerfung weg, die Schichten c bis f liegen östlich der Verwerfung. Westlich von letzterer ist eine andere Schichtfolge vorhanden:

Schicht g: Dickbankiger Sandstein, in Höhe der Schicht c und an diese unmittelbar anstoßend. Im südlichen Teil des Steinbruchs greift Schicht g noch über Schicht d hinüber und dringt 3 m weit in die weichen Mergel der Schicht c hinein, diese scheinbar ersetzend. Dort ist an der Berührungsfläche beider Schichten deutlich ein Zerdrücken des Sandsteins und ein Quetschen der Mergel erkennbar . . . . 0,75 m

Schicht h: Dünnbankige, mit Mergeln wechsellagernde Sandsteine, die gegen West sehr rasch auskeilen . . . . ca. 1,0 m

Schicht i: Dickbankiger, glimmerreicher, grauer, weißlicher und bräunlicher Sandstein, durchsetzt von sehr dünnen Mergellagen. Die obere Grenzfläche liegt 0,60 m höher als die Grenze zwischen Schicht d und e. Gemessen 4,40 m . . . . x m

An der Berührungsfläche zwischen Schicht d, e und f einerseits und i anderseits sind erstere Schichten nach unten, letztere nach oben geschleppt. Da ferner die Schichten g und c unmittelbar von den nicht zerrissenen Schichten b und a überlagert werden und Schicht g schräg über die Verwerfung in die weichen Mergel von c eingedrungen ist, so muß der westliche Flügel zunächst entlang der nordsüdlichen Verwerfung stärker abgesunken sein, als der östliche, und dann muß der obere Teil des westlichen in den oberen Teil des östlichen Flügels hineingeschoben worden sein, wobei der Seitendruck ungefähr aus südwestlicher Richtung kam. Faltenbildung ist dabei nicht entstanden. Eine Täuschung, etwa durch ganz junge Rutschungen, ist ausgeschlossen, da das Vordringen der Schicht g entgegengesetzt dem Fall des Berghangs erfolgt sein muß.

Die tektonische Karte (Schollenkarte) Südwestdeutschlands, Blatt I, Straßburg i. E., 1898, zeichnet in diesem Gebiet eine Hauptverwerfung nahe östlich Gebweiler und Orschweier, dicht östlich Westhalten und nahe westlich Pfaffenheim (vergl. Fig. 3, A_1 bis A_4). Dieselbe löst sich nach meinen Aufnahmen im Ge-

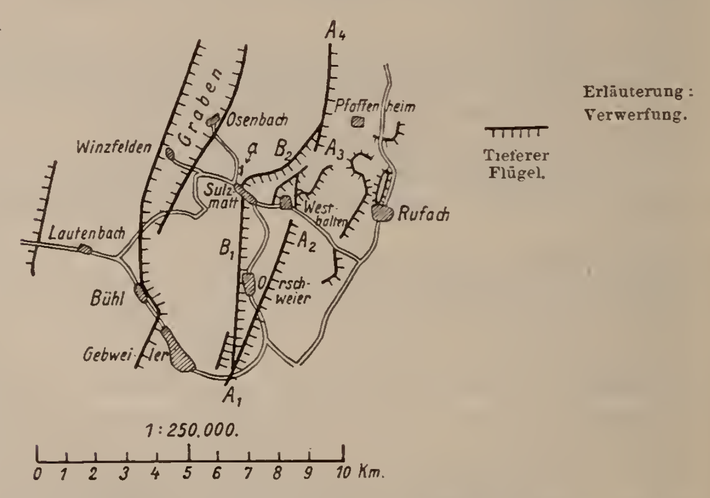


Fig. 3. a: der Steinbruch bei Sulzmatt. Die tektonischen Linien zwischen Westhalten, Rufach und Pfaffenheim nach eigenen Aufnahmen des Verfassers, die übrigen nach der tektonischen Karte Südwest-Deutschlands (1898).

biet zwischen Westhalten, Rufach und Pfaffenheim in zahlreiche kleinere Verwerfungen auf, an denen fast durchweg der östliche Flügel tiefer abgesunken ist, als der westliche: In ungefähr gleicher absoluter Höhe stehen zwischen Westhalten und Rufach neben-

einander von Westen nach Osten Buntsandstein, Muschelkalk, Lias, Dogger, Oligocän und Diluvium an [1]. Nach der tektonischen Karte zweigt sich am Hauptspaltensystem östlich Gebweiler ein Sprung ab, welcher mit einer Sprunghöhe unter 100 m über Orschweier nach Sulzmatt zieht, nahe nördlich Sulzmatt nach Osten und dann nach Nordosten umbiegt und sich westlich Pfaffenheim mit dem Hauptsprung wieder vereinigt (vergl. Fig. 3, B_1 und B_2). Auch hier soll der östliche Flügel tiefer abgesunken sein, als der westliche. Es ist nicht ausgeschlossen, daß der oben beschriebene Sprung in dem Steinbruch nördlich Sulzmatt (Punkt a der Fig. 3) zu diesem System gehört. Er liegt ungefähr in Verlängerung der Linie Orschweier—Sulzmatt (B_1), hat aber entgegengesetzte Sprungrichtung, indem hier (bei a) der westliche Flügel tiefer abgesunken ist, als der östliche. Vielleicht steht auch die Entstehung dieses Vorkommens mit der Erscheinung der Sulzmatter Mineralquellen und des Osenbacher Grabens in Zusammenhang.

Über das Alter der Spalte nördlich Sulzmatt läßt sich zurzeit nichts Genaues sagen. Sie wird vermutlich mit der Rheintalspalte ungefähr gleichalterig sein, also jedenfalls jünger als oligocän.

Anzeichen von seitlichem Schub in Verbindung mit Verwerfungen wurden in den Vogesen und ihrer nördlichen Fortsetzung mehrfach beobachtet. Am Hohe Kopf südöstlich Bitsch z. B. fand sich eine deutliche Rutschfläche mit horizontaler Streifung, die möglicherweise mit einer derartigen Störung zusammenhängt [2]. Zwischen Brudersberg und Katzenberg nordwestlich Neuweiler finden sich zahlreiche, nur wenige Zentimeter betragende Verwerfungen, deren Kluftwände mit horizontalen oder schwach geneigten Rutschstreifen versehen sind [3]. Der Wolfskopf-Sattel nordöstlich Pfalzburg und der Sattel im unteren Muschelkalk nordwestlich St. Johann bei Pfalzburg weisen auf merkbare horizontale Zusammenschiebungen der Schichten hin [4]. In einem Steinbruch nördlich Bahnhof Arzweiler zeigten sich nahezu horizontal liegende

---

[1] Skizze 12 auf Pl. IV in der erwähnten Abhandlung von Bleicher (s. Anm. 1 p. 490) ist hier nicht richtig. Dogger und Tertiär z. B. werden hier nicht durch diskordante Auflagerungsflächen, sondern durch eine Verwerfung getrennt, desgleichen Tertiär und Diluvium sowie wahrscheinlich auch Lias und Dogger. Die gegenteiligen Beobachtungen wurden vermutlich zufällig an kleinen Schollen angestellt, die in der Hauptverwerfung eingeklemmt sind. Ich werde an anderer Stelle eingehend darauf zurückkommen.

[2] Schumacher, Erläuterungen zu Blatt Bitsch der geologischen Spezialkarte von Elsaß-Lothringen. 1890. p. 8.

[3] van Werveke, Erläuterungen zu Blatt Buchsweiler der geologischen Spezialkarte von Elsaß-Lothringen. 1904. p. 4.

[4] Schumacher, Erläuterungen zu Blatt Pfalzburg der geologischen Spezialkarte von Elsaß-Lothringen. 1902. p. 39—41.

Gleitflächen, deren Riefen ungefähr parallel zu einer Verwerfung laufen, welche nahebei durchsetzen muß [1]. Rutschflächen mit mehr oder minder horizontal verlaufender Streifung fanden sich ferner bei Zabern an Schichten des obersten Muschelkalks und der Lettenkohle [2], im Amarinertal bei Wesserling und Hüsseren und an anderen Stellen im Grauwackengebirge [3]. Wie mir Herr Bergrat Dr. van Werveke mitteilte, kennt Herr Dr. Schumacher eine Reihe weiterer Fälle, die er für eine Veröffentlichung im neuesten Heft der Mitteilungen der geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen zusammengestellt hat. Auch auf der rechten Rheinseite wurden ähnliche Vorkommen beobachtet. So hat Herr van Werveke, wie er mir mitteilte, horizontale Rutschstreifen in den Voltziensandsteinbrüchen bei Durlach in Baden gesehen. In dem von mir oben beschriebenen Vorkommen ließ sich nicht nur das Vorhandensein einer Rutschfläche und eines Seitendrucks folgern, sondern auch das gewaltsame Eindringen einer Schicht in die andere direkt nachweisen. Ein derartiger Fall dürfte aus den Vogesen bisher noch nicht bekannt geworden sein.

Da sich seit den neuesten geologischen Aufnahmen die Stufenlandschaften im Westen der Vogesen und anscheinend auch im Osten des Schwarzwaldes als Faltengebiete erweisen [4], so hat man hieraus wie aus dem Vorkommen von seitlichem Zusammenschub im Gebiet von Massengebirgen vielfach gefolgert, daß z. B. Schwarzwald oder Vogesen keine Horste oder Halbhorste, stehengebliebene Pfeiler eines alten Gebirgsstücks seien, sondern infolge seitlichen Drucks der Tafelländer emporgewölbte Erdschollen. Eck trat 1891 gegen die Auffassung des Schwarzwalds als Horst auf [5], de Lapparent für eine Aufwärtsbewegung von Vogesen und Schwarzwald [5], van Werveke 1892 bezw. 1894 für die Auffassung beider Gebirge als Teile von zwei, durch den Einbruch des Rheintals zerrissenen Gewölben, die als Falten der Erdrinde aufzufassen sind und ihre Entstehung derselben Ursache verdanken, wie die Faltung der Alpen und des Jura. Demnach seien die Tafelländer nicht als Senkungsgebiete aufzufassen [5]. Als wirkliches Senkungsfeld bleibe nur das Rheintal übrig [6]. Von badischen Geologen wird

---

[1] Ebenda. p. 40 u. 42.

[2] Ebenda. p. 42. Anm.

[3] Benecke etc., Geol. Führer durch das Elsaß. 1900. p. 372. — van Werveke, Mitt. geol. Landesanstalt Elsaß-Lothringen. 4. Heft 5. p. XCVIII.

[4] van Werveke, Bemerkungen zu den Blättern Saarbrücken und Pfalzburg der tektonischen Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen etc. Mitt. d. Philomathischen Gesellsch. v. Els.-Lothr. 1905. p. 236. — Derselbe, Die Entstehung des Rheintals. Mitt. Philom. Gesellsch. 1897. I. p. 49 ff.

[5] Ebenda, p. 5.

[6] van Werveke, Mitt. Philom. Ges. Els.-Lothr. 1905. p. 238.

auch schon an dieser letzteren Auffassung gerüttelt; ein Aufsatz bezeichnet Schwarzwald und Vogesen sogar als „in die Höhe getriebene Gebirgsblasen“ [1].

Diese Ansichten dürften heute keine allgemeine Anerkennung gefunden haben [1]. Es lassen sich auch eine ganze Reihe gewichtiger Gründe dagegen vorbringen. Vergleicht man den Bau typischer Kettengebirge mit dem typischer Massengebirge, dann fällt in ersteren die außerordentlich reiche Faltenbildung auf. Nach neuesten Forschungen scheinen sich sogar die gewaltigen Überschiebungen im Gebiet der Alpen als unmittelbare Folge ungeheurer Faltenbildungen darzustellen [2]. Alle diese Faltungen hängen direkt mit der Aufrichtung der Kettengebirge zusammen. Es ist nun auffallend, daß in unseren Massengebirgen von einer derartig großartigen Ausbildung jüngerer Falten nicht die Rede sein kann. Ihre verhältnismäßig wenigen und schwachen Sättel, Rutschflächen, Zusammen- und Überschiebungen können sich auch nicht im entferntesten mit den Erscheinungen von seitlichem Zusammenschub messen, die selbst in niederen Kettengebirgen auftreten. Wären die Massengebirge durch seitlichen Zusammenschub emporgepreßt worden, dann müßten vor allem auch ihre höheren Teile stark gefaltet erscheinen, es müßte der Buntsandstein, der auf den Gipfeln der Vogesen und des Schwarzwaldes lagert, und der ja auch von der supponierten tertiären Faltung betroffen worden wäre, starke Sättel und Mulden bilden, wie uns das selbst die niederen Kettengebirge lehren. Das ist aber keineswegs der Fall, die mesozoischen Schichten lagern auf der Höhe wie an den Rändern der Massengebirge im allgemeinen als horizontale oder schwach geneigte Tafeln, nur stellenweise treten schwache Falten, stärkere Aufrichtungen, Rutschflächen u. dergl. auf. Noch weniger kann man sich vorstellen, daß zwischen diesen schwächlichen Vorkommen von Zusammenschub am Rande eines Massengebirges die ganze zentrale Masse wie ein kompakter Klotz eingekeilt und in die Höhe gepreßt worden wäre. Dann müßten sich tatsächlich unter diesen Massen ungeheure, durch das ganze Gebirge verteilte Hohlräume befinden: „Gebirgsblasen“. Nach dem Abbruch des Rheintals ist aber bei solcher Annahme die Existenz des Schwarzwalds und der Vogesen als Gebirge ausgeschlossen, weil hier das eine Widerlager in die Tiefe des Rheintalgrabens gebrochen wäre und demnach die Gewölbe selbst, die Gebirge, gleich-

---

[1] Thürach, Über Erdbeben und vulkanische Erscheinungen in Baden. Tägl. Rundschau vom 16. IV. 05. No. 181. — Entgegnung hierauf von Chelius. Tägl. Rundschau vom 30. IV. 05. No. 201: „Diese Vorstellung“ (Gebirgsblasen) „weicht erheblich von der der Mehrzahl der heutigen Geologen ab.“

[2] Steinmann, Geologische Probleme des Alpengebirges. Zeitschr. d. deutsch. u. österreich. Alpen-Vereins. 1906. p. 1 ff.

falls hätten nachbrechen müssen. Die jetzigen Höhenunterschiede zwischen Rheintal und Gebirge wären in diesem Fall unmöglich, noch viel mehr aber die tertiären Höhenunterschiede. Ferner könnte man auch annehmen, die Vogesen seien durch den Seitendruck der lothringischen Tafel auf einen Teil des Rheintalgrabens über-schoben worden. Alsdann müßten die Gesteinstafeln am äußersten Ostrand der Vogesen horizontal oder gegen das Gebirge geneigt liegen. Sie fallen aber fast durchweg gegen das Rheintal zu ein. Umgekehrt müßten in diesem Fall die Begrenzungsspalten im allgemeinen gegen das Gebirge zu einfallen. Es scheint aber gerade das Gegenteil der Fall zu sein. Abgesehen davon, daß diese Spalten in größerer Tiefe ganz andere Neigungsverhältnisse haben können, als an der Oberfläche beobachtet werden, haben wir vorderhand für die elsässische Seite allen Grund, an der Ansicht festzuhalten, daß die Begrenzungsspalten vom Gebirge abfallen [1]. Schließlich hätten sich die gefalteten Tafelländer auch unter die Massengebirge schieben und diese emporheben können. Dann dürfte aber an den Grenzen beider die ursprüngliche mesozoische Bedeckung der jetzigen Gebirge nicht treppenförmig emporsteigen, wie das heute der Fall ist.

Die Anzeichen von seitlichem Zusammenschub im Gebiet der Massengebirge lassen sich meiner Ansicht nach viel natürlicher als Folgeerscheinung von Senkungen erklären, wie als Ursache von Hebungen: Wenn die Theorie vom langsamen Erkalten und Zusammenschrumpfen der Erde richtig ist — ich habe an anderer Stelle zu berechnen versucht, daß sich der Erddurchmesser seit der Jurazeit wahrscheinlich um etwa 4 km verkürzt hat [2] —, dann müssen die starren äußeren Erdschichten immer weniger horizontalen Ausdehnungsraum finden, je mehr sie sich dem Erdmittelpunkt nähern. Die Folge ist nicht bloß Auffaltung von Kettengebirgen, sondern auch Zusammenschub absinkender Tafelländer und Gräben. Wenn z. B. Schwarzwald und Vogesen stehengebliebene Pfeiler alter Gebirgsmassen sind, dann müssen die abgesunkenen Tafelländer westlich der Vogesen und östlich des Schwarzwaldes ebenso wie der Rheintalgraben bei ihrer Annäherung an den Erdmittelpunkt stellenweise zusammengeschoben worden sein. Beim Rheintalgraben leuchtet das um so mehr ein, wenn die Verwerfungsspalten an seinen Rändern tatsächlich vom Gebirge abfallen mit Neigung nach dem Graben hin [1]. Es wäre also geradezu wunderbar, wenn sich an den Rändern stehengebliebener Horste oder Halbhorste keine Anzeichen von Zusammenschub vorfänden. Gerade diese alten, harten Massen, mögen sie in sich

[1] van Werveke, Mitt. Philom. Ges. Els.-Lothr. 1905. p. 239 f.

[2] Kranz, Erwägungen über das nördliche Alpenvorland, Vulkanismus und Geotektonik. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 1906. p. 107 f.

auch noch so sehr durch Sprünge u. dergl. gestört sein, bildeten die starren Pfeiler, an denen sich der Seitendruck der einsinkenden Gewölbe brach. Im kleinen sind das ganz ähnliche Beziehungen, wie sie im großen am Nordrand der Alpen bestanden. Dort bildete die alte vindelizische Masse das Mittelwiderlager zwischen den Gewölben des alpinen Gebiets und der süddeutschen Tafel [1], hier sind die Vogesen die Pfeiler zwischen dem lothringischen Tafelland und dem Rheintalgraben. Während dort das Alpenland in riesige Falten gelegt wurde und die süddeutsche Stufenlandschaft einbrach, stauchte sich hier die absinkende lothringische Tafel zu schwachen Falten zusammen und der Rheintalgraben brach in die Tiefe. Ich sehe deshalb keinen Grund, weshalb ein Faltungsgebiet wie das lothringische nicht gleichzeitig als ein Senkungsgebiet aufgefaßt werden sollte [2], und wiederhole, daß ich die Anzeichen von seitlichem Zusammenschub im Gebiet von Vogesen und Schwarzwald nicht als Ursache von Hebungen, sondern als Folge von Senkungen betrachte. Ich vermag auch nicht einzusehen, daß gegen Ende der Jurazeit und im jüngeren Tertiär das elsässisch-badische Rheingebiet gehoben wurde [3], und erkenne hier nur einen zeitweisen Stillstand der Senkungen. Als im Oligocän die Bildung des Rheintalgrabens begann, strömte das Meer in die neue Senkung herein. Als später an anderen Stellen der Erdoberfläche ausgedehnte Einbrüche erfolgten, floß das Meer des Rheintalgrabens dorthin ab, ebenso wie sich das süddeutsche Jurameer gegen Ende der Jurazeit in neuentstandene Senkungsgebiete zurückgezogen hatte.

Daß der Meeresspiegel seit Urzeiten ungefähr gleiche Höhe behalten hat, ist sehr zweifelhaft. Ein langsames, aber fortgesetztes Absinken großer Schollen im Zusammenhang mit Verkürzung des Erddurchmessers durch Zusammenschrumpfen der Erde kommt mir viel wahrscheinlicher vor, als ein ständig gleicher Erddurchmesser oder gar ein Vorwalten von Hebungen entgegen der Schwerkraft. Hebungen dürften sich auf kleinere Gebiete beschränken, die Regel bleibt meiner Ansicht nach: Senkung, dem Zug der Schwerkraft folgend [4]. Ich habe das fortgesetzte, allmähliche Absinken der ganzen süddeutschen Landschaft zwischen Schwarzwald, Böhmerwald und Alpen seit dem Rotliegenden an anderer Stelle nachzuweisen versucht [5]. Ein solcher Vorgang ist also zum mindesten nicht ausgeschlossen, und ich bin überzeugt,

---

[1] Kranz, a. a. O. p. 110.
[2] van Werveke, Mitt. Philom. Ges. Els.-Lothr. 1905. p. 236.
[3] van Werveke, Mitt. Phil. Ges. Els.-Lothr. 1897. I. p. 49 ff.
[4] Kranz, a. a. O. p. 112.
[5] Kranz, Geol. Geschichte der weiteren Umgebung von Ulm a. D. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ. 1905. p. 176 ff.

daß sich auch für andere weite Gebiete ähnliches ergeben wird, wenn im Zusammenhang deren Erdgeschichte geschrieben wird, die allein den sicheren Beweis erbringen kann. Jedenfalls steht die alte Theorie vom Absinken der Tafelländer und Gräben um die Horste der Massengebirge herum im Einklang mit diesen Gedanken, und sie steht auch nicht im Widerspruch mit den Anzeichen von seitlichem Zusammenschub im Gebiet der Massengebirge, wie ich oben darzutun versuchte.

Februar 1907.

Bemerkungen über die angebliche Menschenspur im Sandstein von Warrambool (Vic.), Australien.

Von **Fritz Noetling.**

Mit 2 Textfiguren.

Hobart (Tas.), den 12. Mai 1907.

Kürzlich hatte ich Gelegenheit einen der unzugänglichsten und darum auch am wenigsten bekannten Teile Tasmaniens, die Gegend östlich der Berge Barn Bluff und Cradle Mountain (41° 45′ südl. Br. und 146° östl. Länge) zu besuchen. Ganz abgesehen von dem allgemeinen geologischen Bild, das eine Fülle des Interessanten bietet, ist diese Gegend durch geradezu wunderbare Glazialerscheinungen diluvialen Alters ausgezeichnet. Ich werde über dieselben späterhin eine ausführlichere Mitteilung bringen, zunächst möchte ich nur eine Beobachtung erwähnen, die wohl geeignet sein dürfte, einiges Licht über die mysteriösen Spuren von Warrambool zu verbreiten.

Auf frischem Schnee sah ich die folgenden Spuren, die ich mich möglichst genau zu skizzieren bemüht habe; eine Photographie fiel leider nicht gut aus.

Wie man sieht, sind es ziemlich lange, auffallend schmale Spuren; die Länge beträgt $10\frac{1}{2}$ Zoll engl., die Breite am breitesten Teil nur $2\frac{1}{2}$ Zoll engl. Der allgemeine Umriß gleicht einem menschlichen Fuße, dessen große Zehe nebst Ballen stark ausgedrückt ist. An einigen Stellen, wo die Schneedecke dünner und bereits etwas weggeschmolzen war, so daß der Boden heraustrat, war der Umriß einem schmalen Frauenfuß frappant ähnlich.

Es war jedoch ohne weiteres ersichtlich, daß dies keine Menschenspuren waren, denn abgesehen davon, daß niemand auf die Idee verfallen wäre in dieser abgelegenen Gegend barfuß im Schnee herumzuwandern, war es klar, daß diese Spuren auf ein hüpfendes Tier zurückzuführen sind, denn der Abstand zwischen je einem Paar betrug von 2 Fuß engl. bis zu 5 Fuß engl. Meine Begleiter bemerkten auf meine Anfrage, von welchem Tier diese

Spuren herrührten, daß es Kangarooh-Spuren seien. Ein alter erfahrener Jäger bemerkte außerdem noch, daß diese Spuren häufiger

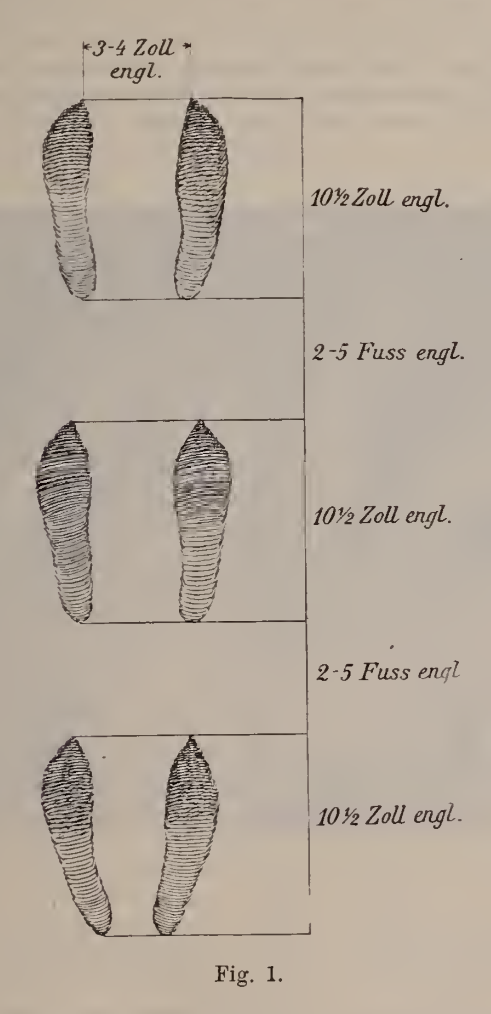


Fig. 1.

noch länger seien, da die Kangaroohs die Gewohnheit hätten, falls deren mehrere beisammen seien, stets in die Spuren des führenden Tieres zu hüpfen.

Die Ähnlichkeit dieser Spuren mit jenen von Warrambool ist geradezu überraschend, und ich gebe hier zum Vergleich die jüngste Abbildung derselben, die Klaatsch[1] aufgenommen hat,

[1] Zeitschrift für Ethnologie. 38. Jahrg. 1906. Heft IV u. V. p. 782.

wieder, doch habe ich Klaatsch's Abbildung um 180° gedreht, so daß die Zehen nach oben kommen.

Der allgemeine Umriß der fossilen Spur und der des rezenten Kangaroohs ist nahezu der gleiche; die auffallende Schmalheit, im Vergleich zur Länge, tritt bei der rezenten Spur noch schärfer hervor als bei der fossilen. Bei der fossilen und bei der rezenten Spur ist der vordere Teil stark vertieft, namentlich in demjenigen Teil, der bei der fossilen Spur als Abdruck des Ballens



Fig. 2.

der großen Zehe erklärt wurde. Die rezente sowohl als die fossile Spur zeigen die gleiche, schwache Divergenz der beiden Fußabdrücke.

Für mich scheint es daher nahezu sicher, daß die fossile Spur von Warrambool nicht als menschliche Spur, sondern als die eines Kangaroohs zu deuten ist. Möglicherweise war dieses fossile Kangarooh erheblich größer als sein rezenter Nachkomme, möglicherweise auch, daß die Spur von mehreren Tieren herrührt, die in der oben geschilderten Weise einander folgten. Dies ist jedoch von geringer Bedeutung, denn ob die Spur von einem gigantischen Tier oder von mehreren kleineren herrührt, ist wenig von Belang gegenüber der Feststellung der

überaus großen Ähnlichkeit der fossilen Spur mit derjenigen des rezenten Kangaroohs.

Deuten wir die Spur von Warrambool als diejenige eines fossilen Kangaroohs, dann erklären sich die verschiedenen Bedenken gegen die Deutung als Menschenspur ohne weiteres. Auch die eigentümliche Gesäßspur erklärt sich dann als Abdruck des Gesässes des hockenden Kangaroohs!

Herr Klaatsch erwähnt in der oben zitierten Mitteilung, daß das erwähnte Stück nur ein Spezimen einer ganzen Anzahl ist. Ist dies der Fall, und in Anbetracht der ganz bestimmten Angaben, die Herr Klaatsch macht, kann auch nicht der geringste Zweifel obwalten, daß dies wirklich so ist, so hat der Entdecker dieser Spuren sich eines bedauerlichen Versäumnisfehlers schuldig gemacht. Er hätte in erster Linie feststellen müssen, in welcher Weise sich die Spurenpaare folgten; fand dies in der Weise statt, wie wir es bei der rezenten Spur beobachten, so war natürlich die Deutung als menschliche Spur vollkommen ausgeschlossen, denn es ist doch wohl kaum anzunehmen, daß der fossile Australier sich in hüpfender Weise wie das Kangarooh fortbewegte. Ferner hätte Mr. Archibald feststellen müssen, ob sich nicht etwa Spuren des Schwanzes zwischen den einzelnen Spurenpaaren fanden. Es ist allerdings richtig, daß diese bei den rezenten Spuren nur selten zu beobachten sind, meistens aber gänzlich fehlen, und wenn vorhanden, nur undeutlich ausgeprägt sind, aber jedenfalls hätte ein geschulter Beobachter dieselben nicht übersehen. Es ist sehr zu befürchten, daß bei dem Fund von Warrambool das Gefühl, eine sensationelle Entdeckung gemacht zu haben, den Sieg über eine kühle, objektive Beobachtung davongetragen hat. Eine fossile Menschenspur ist eben mehr geeignet, Aufsehen zu erregen als eine fossile Kangaroohspur. Ich stimme mit Herrn Klaatsch vollkommen darin überein, daß über die Natur dieser vieldiskutierten Fußeindrücke weniger Zweifel bestehen würden, wenn nicht unverantwortliche Versäumnisse bezüglich der Aufbewahrung ähnlicher Platten zu verzeichnen wären, aber ich glaube, daß es sich in diesem Falle erweisen würde, daß die Spuren nicht die eines Menschen, sondern eines Kangaroohs sind.

Herr Klaatsch erwähnt, daß ihm die Tochter Archibald's aus der Erinnerung noch die Stellung der Spuren zu einander auf einer der Platten aufskizzieren konnte. Vielleicht würde es zweckmäßig sein, wenn Herr Klaatsch diese Skizze gelegentlich publizieren würde, denn stimmt die Stellung der einzelnen Paare mit meiner Skizze Fig. 1 überein, dann ist jeder Zweifel einer Deutung als Kangarooh hier ohne weiteres ausgeschlossen, andernfalls müßte man noch auf weitere Beobachtungen warten, denn die Erinnerung mag nicht ganz ungetrübt sein. Schließlich möchte ich noch erwähnen, daß eine Prüfung meiner Ansicht nicht schwer

ist. In jedem größeren zoologischen Garten Deutschlands werden Kangaroohs gehegt; es ließe sich wohl mit Leichtigkeit, z. B. in Berlin, machen, ein solches Tier über weichen, etwas feuchten Sand hüpfen zu lassen und dann die Spuren zu photographieren. Vielleicht habe ich auch selbst Gelegenheit, solche Spuren von einem in Freiheit lebenden Tiere photographieren zu können, wenn ich dieselben in einem geeigneten Material finde.

Ueber die Hinterextremität von Metriorhynchus.

Von **G. von Arthaber** in Wien.

Mit 2 Textfiguren.

In der letzten Zeit ist ein interessanter Fund an die Sammlung des Tübinger geologisch-mineralogischen Universitäts-Institutes gekommen, über welchen Herr Erwin Auer in diesem Centralblatt[1] vor kurzem berichtet hat. Es handelt sich um den Fund der rechten Hinterextremität von *Metriorhynchus*, deren Knochen nun zum ersten Male unter all den Exemplaren, welche in den deutschen und österreichischen Sammlungen liegen, sicher von einem einzigen Individuum herrühren. Bisher ist es schwierig gewesen, die Hinterextremität aus den Elementen zu rekonstruieren, die sich in den einzelnen Sammlungen verstreut gefunden hatten und nicht nur alle an Größe differierten, sondern z. T. auch von verschiedenen Körperseiten stammten. Ich habe zu wiederholten Malen auf diesen Umstand hingewiesen, der für die diesbezüglichen Resultate meiner[2] „Beiträge zur Kenntnis der Organisation und der Anpassungserscheinungen des Genus *Metriorhynchus*" einen nicht ganz sicheren Boden abgab. Es sei als Beleg dafür darauf hingewiesen, daß bei der Rekonstruktion der Hinterextremität (Arthaber, l. c. Taf. XXVI Fig. 1—4, 6) das Femur dem Wiener *Metriorhynchus*-Exemplar angehörte; Tibia und Fibula vom Münchener, die 3 Tarsalia vom Stürtz'schen Bonner, Metatarsus II und III vom Stuttgarter und Metatarsus IV vom Münchener Exemplar herrührten, während der I. und V. Metatarsus, sowie alle Phalangen überhaupt fehlten. Herr Auer hat nun in dankenswerter Weise uns mit den Details jener Neuerwerbung der Tübinger Sammlung bekannt gemacht und seine Mitteilung durch eine gute Abbildung ergänzt. Da aber nach den einschlägigen Studien, welche ich über *Metriorhynchus* und dessen nächst verwandte Formen gemacht habe, unser beider An-

[1] „Weitere Beiträge zur Kenntnis des Genus *Metriorhynchus*." Heft 12 p. 353.

[2] Beiträge zur Geologie und Paläontologie. 19. p. 287.

schauungen über die Stellung der einzelnen Knochen zu einander sich nicht vollkommen decken, sei es mir gestattet, einige Einwendungen gegen die von Herrn Auer gegebene Darstellung zu machen und gleichzeitig einige Irrtümer meiner ersten Darstellung zu berichtigen (l. c. p. 315—319).

Das Femur richtig dem Skelettbilde nach zur Darstellung gebracht, gibt jenes etwas unklare Bild, das ich (l. c. Taf. XXVI) Fig. 6 gegeben habe; es ist daher in der folgenden Textfigur das Femur aus seiner natürlichen Lage ca. um 90° nach links (resp. mit der Unterseite nach rechts) gedreht worden, um die beiden Condylen mit der dazwischen liegenden Fossa noch sichtbar zu machen. Der Condylus internus liegt in der Bewegung zwischen Fibula und Tibia, der Condylus externus bewegt sich in einer seichten Senkung des Gelenkkopfes der Tibia, während in die Fossa poplitea eine schwache Aufwölbung auf der Innenseite der Gelenkfläche der Tibia dann eingreift, wenn Ober- und Unterschenkel gegen einander etwas gebogen werden.

Damit dies aber geschehen könne, müssen Tibia und Fibula anders zu einander stehen, als es auf p. 354 dargestellt ist[1]. Die Tibia muß um 180° nach rechts und die Fibula um ca. 110° ebenfalls nach rechts gedreht werden, so daß sie nicht mehr in einer Ebene liegen, sondern in einem spitzen Winkel gegen einander zu stehen kommen. Dann wendet die Tibia ihre stärker konkave Seite

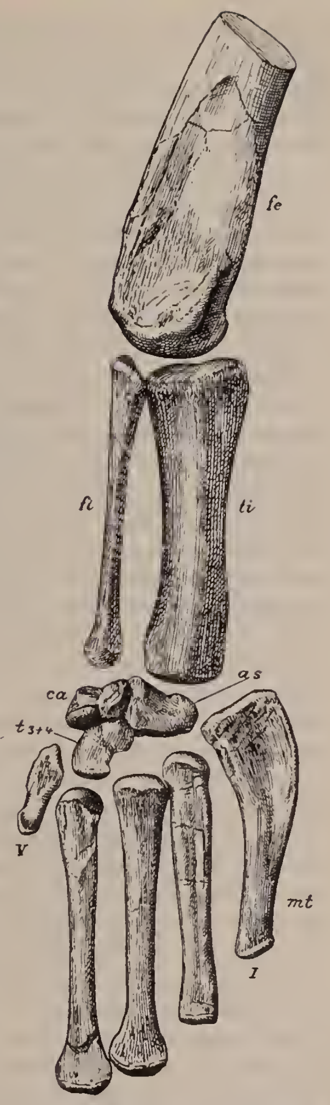


Fig. 1. *Metriorhynchus Jaekeli* E. Schm. Rechte Hinterextremität des neuen Tübinger Exemplares in 1/2 nat. Gr. (z. T. nach E. Auer, dieses Centralbl. 1907, p. 354). *fe* Femur, *ti* Tibia. *fi* Fibula, *as* Astragalus, *ca* Calcaneus, *t* 3 + 4 die verschmolzenen beiden Tarsalia, *mt* Metatarsus. (*Fe* ist mit der Unterseite nach rechts gedreht worden.)

[1] Da sich im Text kein Hinweis auf die Paraposition der Unterschenkelknochen findet, ist diese wohl durch ein Versehen des Zeichners zu stande gekommen.

nicht nach außen, sondern gegen die Tibia, nach innen. Ich habe (l. c. p. 316) auf diese Stellung der beiden Unterschenkelknochen schon hingewiesen, welche sich sowohl aus der Ausbildung des distalen Femurgelenkes als aus der Gestalt des Calcaneus ergibt; bei einer Form wie *Metriorhynchus*, die so wohlentwickelte Rollgelenke besaß, wäre die Paraposition[1] der Unterschenkelknochen auch höchst unwahrscheinlich. Wir bekommen dann jene Stellung derselben, welche die obige Textfigur angibt und noch fast genau jener der Tibia und Fibula zu einander entspricht, welche die landlebenden Ahnen der Metriorhynchiden besessen haben müssen, da sie auch die heutigen Crocodilinen noch besitzen[2]. Die einzige Änderung ist am distalen Tibiagelenk zu beobachten: beim rezenten Crocodil steht dasselbe mit seiner Längenausdehnung schräge nach rückwärts und außen, ist also gegen den proximalen Gelenkkopf etwas gedreht; bei *Metriorhynchus* hingegen liegen beide Gelenkflächen gleichsinnig und ihre Längenausdehnung, proximal sowohl wie distal, in derselben Ebene. Die Gelenkfläche des Tibiale (Astragalus) für die Tibia ist daher im Vergleich zu den rezenten Crocodilinen bei *Metriorhynchus* bedeutend breiter und daher der Astragalus auch im Vergleich zum Calcaneus länger und breiter. Diese Drehung des distalen Tibiagelenkes ist also die erste Andeutung dafür, daß sich bei weiterer Anpassung an marines Leben die Unterschenkelknochen nebeneinander in eine Ebene legen werden, was dann aber mit dem Verschwinden der Rollgelenke des Tarsus in engstem Zusammenhange steht.

Der Tarsus ist, wie ich (l. c. p. 316) und kürzlich Herr Auer beschrieben haben (l. c. p. 355), aus drei Knochen gebildet: Astragalus (Tibiale), Calcaneus (Fibulare) und einem größeren dritten Tarsalstück, dem Tarsale 3 + 4, welches hier aus jenen zwei Elementen verschmolzen ist[3], die bei den rezenten Crocodilinen getrennt auftreten.

Sowohl die Beschreibung, welche ich, wie jene, welche Herr Auer von der Stellung der Tarsalia gegen einander und gegen den Metatarsus einerseits, sowie gegen den Unterschenkel anderseits gegeben haben, war nicht ganz zutreffend. Mir lag das Tarsale 3 + 4 nicht vollständig vor und ich hatte Astragalus und Calcaneus in bezug auf Tibia und Fibula vertauscht, während in Herrn Auer's Abbildung der Calcaneus verkehrt eingesetzt sein dürfte. Da ich einen Gipsabguß vom Tarsus des Stürtz'schen Bonner Exemplares besitze, das allerdings etwas größer als das neue Tübinger Original ist, bin ich in der Lage, unsere beiderseitigen Irrtümer zu berichtigen.

---

[1] Arthaber, l. c. p. 314.

[2] Brühl, Skelett der Crocodilinen. Taf. V Fig. 8. Wien 1862.

[3] Auer, l. c. p. 356.

Beim rezenten Crocodil[1] besteht der Tarsus aus 4 Elementen. Der Astragalus ist ein distal annähernd kugelig gestalteter Knochen, dem proximal ein annähernd rechteckig geformtes Stück aufgesetzt ist, auf dem 3 Gelenkflächen ausgeschnitten sind: eine große, flache für die Tibia, kleinere aber bedeutend tiefere für den Calcaneus und eine fast ebenflächige für die Tibiaseite des distalen Gelenkkopfes der Fibula. Der Calcaneus ist ein vielflächiger, gegen außen in einen Sporn endender Knochen (über den die Spannsehne des Tarsus gezogen ist), dessen Innenseite gespalten ist, um die engste Artikulation der beiden proximalen Tarsalia mit einander zu erzielen; breite Rollflächen am Calcaneus ermöglichen hier die leichte Beweglichkeit der beiden Knochen gegen einander, sowie mit dem 3. und 4. Tarsale. Für die Fibula ist keine deutliche Gelenkfläche ausgeschieden, da sie teils auf der eben besprochenen inneren Gelenkfläche des Astragalus aufliegt, teils von Knorpeln und Sehnen unterpolstert, in eine tiefe Grube der proximalen Seite des Calcaneus eingreift. Tarsale 3 ist ein annähernd konischer Knochen mit Gelenkflächen gegen den Astragalus, das 4. Tarsale und den 2. und 3. Metatarsus. Tarsale 4 zeigt im Querschnitt dieselbe Dreiecksgestalt, da sich hier das 3. Tarsale anpreßt; gerundete Rollflächen ermöglichen die Bewegung gegen den 3. und 4. Metatarsus. Aus diesen beiden Tarsalien ist also jener Knochen entstanden, der oben mit Tarsale 3 + 4 bezeichnet worden ist. Und betrachtet man den Tarsus als Ganzes, dann fügen sich seine Elemente ungefähr in der Form eines Trapezes mit schräge nach abwärts geneigter breiter Basis zusammen. Es macht den Eindruck, als wenn die Tarsalia unter der Last des Körperdruckes gegen den 5. Metatarsus, also nach dem kleinsten Widerstande zu, ausgewichen wären.

Der Tarsus der fossilen (Textfig. a—d) ähnelt in hervorragender Weise jenem der rezenten Form des Astragalus, welcher jetzt von drei Individuen bekannt geworden (Stuttgarter, Tübinger und Stürtz'sches Exemplar), ist bei letzterem an der Unterseite eingedrückt (vergl. Arthaber l. c. Taf. XXV Fig. 3, 6), bei den beiden ersteren vollständig gut erhalten. Vorder- und Hinterseite sind ziemlich hoch, die Unterseite ist breitgerundet, die zwischen Tibia und I. Metatarsus liegende Außenseite spitzgerundet; die Oberseite besitzt infolge des breiter aufliegenden distalen Tibiagelenkes eine breiter ausgeschnittene Gelenkfläche als die landlebende Form, während die Innenseite sich mit dem gegen die Fibula vordringenden Stücke und der schräg darunter liegenden Kerbe für den Tarsus 3 + 4 noch sehr die Gestaltung wie bei den rezenten Crocodilinen bewahrt hat. Im Vergleich zum Astragalus ist der Calcaneus schon kleiner und viel flacher geworden, falls nicht

[1] Brühl, l. c. Taf. V Fig. 8, XIX. Fig. 3. 4, 7—9, 13, 22.

diese Gestalt beim STÜRTZ'schen Exemplar durch Verdrückung entstanden ist, was immerhin möglich wäre. Wir finden auf der Innenseite entsprechend der Spaltung beim rezenten Crocodil-Calcaneus einen breiten Ausschnitt für die Artikulationsfläche des Astragalus; die Oberseite besitzt statt der Grube jetzt eine ganz seichte Gelenkfläche für die Fibula, während die Unterseite einen

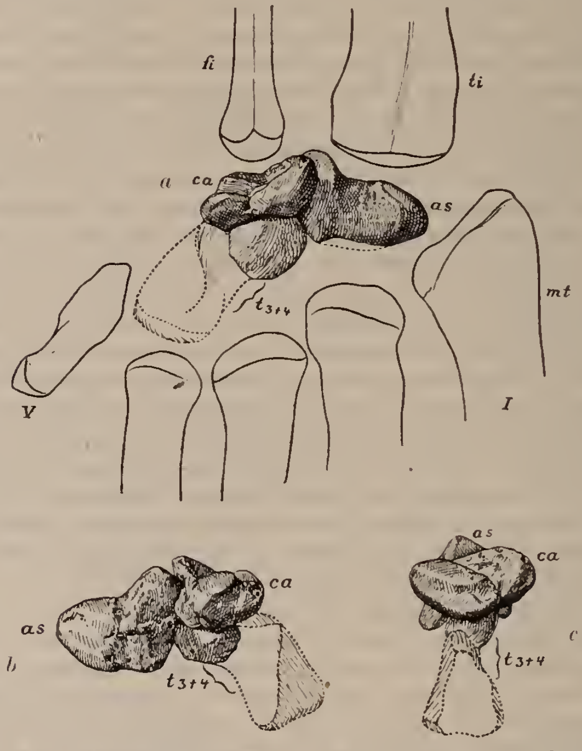


Fig. 2. *Metriorhynchus Jaekeli* E. SCHM. Tarsalia der rechten Hinterextremität. Ungefähr in der Größe des Wiener Exemplares nach dem Gipsabguß des STÜRTZ'schen Exemplares gezeichnet und nach dem neuen Tübinger Tarsus ergänzt. *a* von vorn, *b* von hinten resp. Unterseite, *c* von der Seite des V. Metatarsus. Figurenerklärung wie bei Fig. 1.

allseitig in Gelenkform gerundeten Rand aufweist und für die Artikulation des Tarsus 3 + 4 eine flache Grube entstanden ist, welche einer ebensolchen auf der Calcaneusseite des Astragalus entspricht. Die Gelenkfläche des Calcaneus für die Fibula ist länglich geformt und steht in einem Winkel zur Tibiagelenkfläche des Astragalus, was wohl der beste Beweis dafür ist, daß auch Fibula und Tibia in einem Winkel zu einander stehen und nicht

in derselben Ebene neben einander liegend mit dem Tarsus artikulieren.

Auf der Auer'schen Abbildung ist — wenn ich nicht irre — der Calcaneus mit der Unterseite gegen oben gestellt, sodaß die Gelenkgrube für den Astragalus gegen unten, d. h. gegen die distale Tarsusreihe zu stehen kommt.

Tarsus 3 + 4 ist nach dem neuen Funde ein auffallend winkelig geformter Knochen, der durch seine Gestalt deutlich die Verwachsung aus den beiden Tarsalknochen 3 und 4 der lebenden Crocodilinen verrät[1]. Die Verfestigung ist aber noch gering, denn beim Stürtz'schen Exemplar hat sich der Tarsus 3 so glatt abgelöst, daß man gar nicht an eine Bruchfläche denken konnte. Tarsus 3 nun, der mir allein vorliegt, ist ein konisch geformter und, bis auf die Verwachsungsfläche mit Tarsus 4, allseitig gerundeter Körper, dessen Spitze gegen den Metatarsus I zeigt, daher in der Auer'schen Abbildung richtig eingesetzt ist. Tarsus 4 dürfte, von vorn gesehen und nach Analogien mit dem rezenten Crocodil zu schließen, die Gestalt eines dicken, von rechts innen gegen links außen verschobenen Dreieckes besitzen, dessen gerundete Gelenkfläche aber nicht mit Metatarsus V, sondern mit Metatarsus IV artikuliert; an die äußere abgeflachte Dreiecksseite (vgl. Textfig. 2c) legt sich dann mittels Bändern der V. Metatarsus-Stummel an.

Auch bei *Metriorhynchus* ist also der Tarsus genau wie beim rezenten Crocodil, aus einer Gruppe von Knöchelchen gebildet, welche sich in derselben schrägen Trapezform an einander fügen wie dort und ebenfalls gegen innen dem Körperdruck auszuweichen scheinen.

Auch der Metatarsus ist beim neuen Funde vollständig erhalten, während bisher der I. und V. gefehlt haben. Der von Herrn Auer gegebenen Beschreibung (p. 356 f.) ist nichts hinzuzufügen und die Ergänzung von Metatarsus IV nach der Abbildung[2] Taf. XXVI Fig. 4 leicht durchführbar.

Die Ähnlichkeit des von E. Auer als Metatarsus I mit der von mir beschriebenen Ulna (p. 311 ff. Fig. 9, Taf. XXVI Fig. 5) ist allerdings frappant, wie auch Auer hervorgehoben hat, und eine irrtümliche Auffassung meinerseits ja immerhin möglich. Die oben angeführte Textfig. 9 (p. 313)[2] beweist hingegen in — wie mir schien — unzweideutiger Weise, daß jener als Ulna aufgefaßte Knochen vortrefflich durch seine proximale und distale Ansatzfläche zu einem Radius paßte, weshalb er eben als Ulna gedeutet werden mußte. Zum mindesten ist jene Ulna oder Pseudoulna aus der Münchener Sammlung viel größer als der neue Tü-

---

[1] Auer, l. c. p. 354.

[2] Arthaber, l. c.

binger Metatarsus und gehörte deshalb zu einem außerordentlich großen Individuum, das mit dem neuen Exemplar zu vergleichen mir das tertium comparationis fehlt.

Außerdem möchte ich aber ein Bedenken mitteilen, das mir durch den V. Metatarsal-Stummel des neuen Tübinger Fundes gekommen ist: beim Stürtz'schen Exemplar liegt ein kleiner Extremitätenknochen, den ich (Taf. XXV Fig. 12a—d) abgebildet und (p. 311) als 1. Digitale des 1. Fingerstrahles beschrieben habe, und welcher eine gewisse Ähnlichkeit mit jenem Tübinger V. Metatarsus zu haben scheint. Am leichtesten dürfte sich diese Frage von Tübingen selbst aus erledigen lassen.

Man sieht also, daß noch eine Menge Detailfragen gestellt werden können, die wohl erst dann ihre definitive Erledigung finden werden, wenn uns die Bearbeitung der reichen Metriorhynchidenreste der Leeds Collection des Londoner Britischen Museums vorliegen wird.

Druckfehler.

Centralbl. 1907 p. 471 Z. 1 von oben lies: Albert Putsch statt Albert Pusch.

Neue Literatur.

Mineralogie.

Hutchinson, Arthur: Mineralogical chimistry.
Ann. reports of the chemical society. **1906**. **3**. 294—332.

Jänecke, E.: Über eine neue Darstellungsform der van't Hoff'schen Untersuchungen über ozeanische Salzablagerungen. III. (Schluß.)
Zeitschr. f. anorg. Chemie. **53**. **1907**. 319—326. Mit 7 Textfig.

Joachim, Herm.: Über Interferenzerscheinungen an aktiven Kristallplatten im polarisierten Licht.
Inaug.-Diss. Göttingen **1906**. 118 p. Mit 2 Taf. u. 39 Textfig. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. **21**. 540—656. Taf. XXXIII, XXXIV. **1906**.

Kunz, J.: Les propriétés magnétiques de l'hématite.
Arch. sc. phys. Genève. **1907**. 23 p. Mit 2 Tafeln.

Lindström, G.: Undersökning af Ptilolit från Theigarhorn, Island.
Geol. Fören. **1907**. 106—109.

Nacken, R.: Über die Bildung und Umwandlung von Mischkristallen und Doppelsalzen in den binären Systemen der dimorphen Sulfate von Lithium, Natrium, Kalium und Silber.
Inaug.-Dissert. Göttingen **1907**. 8°. 68 p. — Aus: N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXIV. **1907**. 1—68.

Penfield, S. L. (†) und **Stanley**, F. C.: Über die chemische Zusammensetzung des Amphibols.
Zeitschr. f. Krist. **43**. **1907**. 233—260. Mit 5 Textfiguren.

Potonié, H.: Klassifikation und Terminologie der recenten brennbaren Biolithe.
Abhandl. preuß. geol. Landesanst. Heft 49. **1906**.

Putsch, A.: Die Mineralien der Eifel und der angrenzenden Gebiete.
Diss. Aachen **1905**. 111 p.

Rakusin, M. A.: Die Untersuchung des Erdöls und seiner Produkte. Eine Anleitung zur Expertise des Erdöls etc.
Braunschweig **1906**. XVIII und 276 p. Mit 59 Abbildungen.

Rinne, F.: Über die Umformung von Carnallit unter allseitigem Druck im Vergleich mit Steinsalz, Sylvin und Kalkspat.
Festschrift zum 70. Geburtstag von Adolf von Koenen. **1907**. 369—376. Mit 2 Tafeln.

Voigt, W.: Bestimmung der Elastizitätskonstanten von Aragonit.
Nachr. Ges. d. Wiss. Göttingen. Math.-phys. Kl. **1907**. 15 p.

Voigt, W. und **Kinoshita**, S.: Bestimmung absoluter Werte von Magnetisierungszahlen, insbesondere für Kristalle.
Nachr. Ges. d. Wiss. Göttingen. Math.-phys. Kl. **1907**. 22 p.

Vorländer, D. und **Gahren**, A.: Entstehung kristallinischer Flüssigkeiten durch Mischung von Substanzen.
Ber. deutsch. chem. Gesellsch. **40**. **1907**. 1966—1970.

Watson, T. L.: Occurrence of Unakite in a new locality in Virginia.
Amer. Journ. **1906**. 248—249.

Watzel, L.: Elementarkristallographie.
Programm. Prag **1906**. 28 p.

Weinschenk, Ernst: Die gesteinsbildenden Mineralien.
2. umgearbeitete Auflage. 225 p. Mit 204 Textfiguren und 21 Tabellen. Freiburg i. Br. Herder'sche Verlagshandlung. **1907**.

Petrographie. Lagerstätten.

Kalkowsky, E.: Der Nephrit des Bodensees.
Isis. **1906**. 28—44.

Klemm, G.: Bericht über Untersuchungen an den sogen. „Gneisen" und den metamorphen Schiefergesteinen der Tessiner Alpen.
Sitzungsber. Akad. Wissensch. Berlin **1906**. **12**. 26. April. 12 p.

Klemm, G.: Die Trachyte des nördlichsten Odenwaldes.
Notizbl. Ver. f. Erdk. Darmstadt 1905. 26. Heft. 4—35. 5 Taf. **1906**.

Krusch, P.: Die Einteilung der Erze mit besonderer Berücksichtigung der Leiterze sekundärer und primärer Teufen.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **15**. **1907**. 129—139.

Lane, A. C.: Salt water in the lake mines.
Portage Lake Mining Gazette, Houghton, Mich. 12 p.

Lane, A. C.: The influence of varying degrees of superfusion in magmatic differentiation.
Journ. Canadian Mining Institute. **9**. 8 p. 1 Taf.

Neuberg, C.: Die Entstehung des Erdöls.
Sitzungsber. Berlin. Akad. **1907**. 451—456.

Pálfy, M. v.: Das Goldvorkommen im Siebenbürgischen Erzgebirge und sein Verhältnis zum Nebengestein der Gänge.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **15**. **1907**. 144—148. Mit 3 Textfig.

Pirsson, L. V. and **Washington**, H. S.: Contributions to the Geology of New Hampshire; No. II. Petrography of the Belknap Mountains.
Amer. Journ. **1906**. 439—458; 493—515.

Reinisch: Salbandbildung an einem Nephelinbasaltgange.
Min. u. petr. Mitteil. **25**. **1907**. 533—537.

Allgemeine und physikalische Geologie.

d'Achiardi, Giovanni: Considerazione critiche sulla origine dell' acido borico nei soffioni boriferi della Toscana.
Atti Soc. Tosc. di Sc. Nat. Pisa. Memorie, 23. **1907**. 14 p.

Kilian, W.: L'érosion glaciaire et la formation des terrasses.
La Géographie. **1906**. **14**. 261—274.

Kilroe, James R.: The river Shannon, its present course and geological history.
Proc. R. Irish Acad. **26**. B. No. 8. **1907**. 74—96. Mit 4 Tafeln und 1 Textfigur.

Krčemařik, P.: Das Erdbeben von Semacha in Kaukasien am 13. Februar 1902.
Programm. Leitmeritz **1906**. 26 p.

Lane, Alfred C.: Report of the state board of geological Survey of Michigan for the year 1905. Lansing, Mich. **1906**. 638 p. Mit Tafeln u. Karten.

Lane, Alfred C.: The chemical evolution of the ocean.
Journ. of Geol. **14**. 221—225. **1906**.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Lane, Alfred C.: Seventh annual report of the state geologist for the year 1905.
Report of the state board of geological Survey of Michigan for the year 1905. Lansing, Mich. **1906**. 539—571. Mit 1 Figur.

Lehmann, F. W. Paul: Wanderungen und Studien in Deutschlands größtem binnenländischem Dünengebiet.
X. Jahresber. Geogr. Gesellsch. Greifswalde. 1905—1906. **1907**. 351—380. Mit 7 Kärtchen u. 4 Textfiguren.

Leuchs, K.: Die geologische Zusammensetzung und Geschichte des Kaisergebirges.
Seg. Ferd.-Zeitschrift. (3. Folge.) 51. Heft. Innsbruck **1907**. 136 p. 10 T. 1 geol. K.

Marr, J. E.: On the stratigraphical relations of the Dufton shales and Keisley Limestone of the Cross Fell Inlier.
Geol. Mag. **1906**. 481—486.

Maudy, J. T.: Geologische Untersuchungen in der Umgebung des Hauensteiner Tunnels, Schweizer Jura.
1907. Freiburg i. B. 44 p. 3 T.

Moberg, D. C.: Ett par bidrag till Kännedomen om Skånes Dikellograptus skiffer.
Geol. Fören. **1907**. 75—88.

Sacco, Federico: I monti di Cuneo tra il gruppo della Besimauda e quello dell' Argentera.
Atti R. Accad. Torino **1906—1907**. 61—78. Mit 1 geolog. Karte.

Schottler, W.: Über einige Bohrlöcher im Tertiär bei Luh in Oberhessen.
Notizbl. Ver. f. Erdk. Darmstadt 1905. 26. Heft 49—67. **1906.**

Schopp, H.: Geologische Mitteilungen über Neu-Bamberg in Rheinhessen.
Notizbl. Ver. f. Erdk. Darmstadt 1905. 26. Heft. 67—75. **1906.**

Steinmann, G.: Über das Diluvium am Rodderberg.
Sitzungsber. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilk. Bonn 3. Dez. **1906.** 13 p. Mit 1 Textfigur.

Stille, Hans: Geologische Studien im Gebiete des Rio Magdalena. Festschrift zum 70. Geburtstage von ADOLF VON KOENEN, gewidmet von seinen Schülern. **1907.** 277—358. Mit 1 Karte u. Textfiguren.

Paläontologie.

Deecke, W.: Vineta.
Jahresber. geogr. Ges. Greifswald. **10.** 43—61. 2 Taf. **1907.**

Gürich, G.: Les spongiostromides du Viséen de la province de Namur.
Mém. du musée roy. d'hist. nat. de Belgique. **3.** 55 p. XXIII pls. Bruxelles **1906.**

Jacob, Ch. und **Tobler**, A.: Etude stratigraphique et paléontologique du gault de la Vallée de la Engelberger Aa.
Abhandl. d. schweiz. paläontol. Gesellsch. **33. 1906.** 1—26. Taf. I u. II.

Koby, F.: Polypiers bathoniens de St. Gaultier.
Abhandl. d. schweiz. paläontol. Gesellsch. **33. 1906.** 1—61. Taf. I—IV.

Loomis, F. B.: Fossil bird from the Wasatch.
Amer. Journ. **1906.** 481—483.

Loomis, F. B.: Wasatch and Wind River Rodents.
Amer. Journ. **1906.** 123—131.

Maier, H. N.: Die Altersbestimmung nach den Otolithen bei Scholle und Kabeljau.
Wissensch. Meeresuntersuchungen. (N. F.) VIII. Abt. Helgoland. Heft 1. 60—113. 2 Taf. **1907.**

Mayet, L.: La question de l'homme tertiaire. Note sur les alluvions à „*Hipparion gracile*" de la région d'Aurillac et les gisements d'éolithes du Cantal.
Anthropologie **1906. 17.** 640—669.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Die Genesis des sächsischen Granulitgebirges.

Von **Hermann Credner.**

Jetzt, zu einem Zeitpunkte, da die Anschauungen über die Genesis der Gneisformation einen vollständigen Umschwung erlitten haben, da namentlich auch die Gneise des für die Ausbildung der „archäischen Formationsgruppe" typischen Erzgebirges aus ihrem ältesten fundamentalen Niveau verdrängt und in ein weit jüngeres Zeitalter versetzt worden sind, liegt es nahe, die allgemeinen Ergebnisse der neuesten Untersuchungen des dem Erzgebirgischen Gneisgebiete direkt vorgelagerten, ihm so nahe verwandten Sächsischen Granulitgebirges zusammenzufassen und mit denen des ersteren in genetischer Beziehung zu vergleichen.

Ganz wie die Gneise und kristallinen Schiefer des Erzgebirges, so galten auch die Granulite und die sie kranzförmig umlagernden Schieferzonen Jahrzehnte hindurch bis noch vor kurzem als charakteristische Repräsentanten der dreigliederigen archäischen Formationsgruppe und somit als kristalline Fazies ältester Schichtenkomplexe, die ihren gegenwärtigen Gesamthabitus durch den in seinem Ursprung und in seinem Wesen viel umstrittenen Regionalmetamorphismus erhalten haben sollten.

Im Gegensatz zu dieser Anschauung haben sich neuerdings beträchtliche Areale des Erzgebirgischen Gneisgebietes als parallel struierte, dadurch mehr oder weniger deutlich geflaserte, streckenweise aber auch vollkommen massige Paläogranite ergeben, welche in einer der Eruption der normalen Granite vorangegangenen Periode die cambrischen und präcambrischen Schiefersysteme lakkolithartig emporgewölbt und sie in nach außen abnehmendem Grade kontaktmetamorphisch verändert haben.

Eine hervorragende Eigenart dieser ältesten Granitlakkolithen besteht in der Tendenz zu flaserigen oder dünnplattigen Erstarrungsmodifikationen, wie sie sich in den Mesograniten (den Graniten der späteren Carbonzeit) nie oder nur ganz lokal angedeutet findet, sich aber genau so wie im Erzgebirge bei allen übrigen Paläo-

graniten Sachsens konstant geltend macht. Für diese ist also eine sie beherrschende, in den peripherischen Zonen der Eruptivmasse deren Grenzflächen konform verlaufende Parallelstruktur geradezu charakteristisch und gehört zum Wesen dieser paläogranitischen Lakkolithe.

Im Erzgebirge sind dieselben mit ihrem prä- oder altcambrischen Kontakthof durch eine Zone zwitterhafter Zusammensetzung innig verwachsen, welche aus der Injektion granitischen Materiales in die von ihm gleichzeitig zum größten Teil eingeschmolzenen Schiefergesteine, also aus einer Durchtränkung der letzteren mit Granitmaterial hervorgegangen ist. Hierdurch ist eine gegenüber der Monotonie der lakkolithischen Eruptivgneise in hohem Grade auffallende, wechselvolle Gruppe von schuppig-körnigen, oft schieferig-flaserigen Gneisen entstanden, zwischen die sich einerseits Lager von in die aufgeblätterten Schiefer injizierten eruptiven Augen- und Muscovitgneisen einschieben, — anderseits Komplexe von z. T. granatreichen Glimmerschiefern, ja von phyllitischen Schiefern, sowie Bänke und Schmitzen von Hornfels, kristallinischen und fleckigen Grauwacken, sämtlich klastisches Material, lokal auch größere und kleinere Gerölle führend, endlich solche von kristallinem Kalkstein, von Quarzitschiefern und Eisenerzen einschalten. In ihrer Gesamtheit folgen alle Glieder dieser innersten Kontaktzone und speziell sämtliche eben genannte Einlagerungen den tektonischen Gesetzen, wie sie durch die Aufwölbung des Präcambriums von seiten der Lakkolithen bedingt sind und sich noch weit nach außen in den peripheren Kontaktzonen geltend machen. Letztere bestehen zu unterst aus den bekannten erzgebirgischen, granatführenden Muscovitschiefern, ebenfalls mit Lagern von injizierten körnigen Gneisen und Augengneisen sowie von kristallinen, geröllführenden Grauwacken, darüber aus glimmerglänzenden zunächst an Albit reichen Phylliten, die nach oben in die intakt gebliebenen Tonschiefer des Altcambriums übergehen.

Ganz unabhängig von den gneisigen Paläograniten des Erzgebirges setzen in diesen mehrorts z. T. recht umfangreiche Stöcke von normalen, massig-körnigen Mesograniten auf, die an ersteren überall scharf absetzen.

Ganz entsprechend ist das Bild, welches das dem Erzgebirge nordwestlich vorgelagerte Granulitgebirge in genetischer wie geologischer Beziehung bietet. Dasselbe baut sich ebenso wie jenes auf aus einem lakkolithischen Granitkern und einem diesen rings umrahmenden Mantel, hier von altpaläozoischen, kristallin gewordenen Kontaktgesteinen, der den ersteren infolge seiner größeren Widerstandsfähigkeit gegen denudierende Einflüsse in seiner ganzen kranzförmigen Erstreckung um etwas überragt.

Der granulitgebirgische Lakkolith ist seinem Hauptmateriale nach gleichfalls ein solcher von Paläogranit, der ähnlich, nur noch

in höherem Grade wie derjenige des Erzgebirges, vor seiner Erstarrung eine z. T. ausgezeichnete Parallelstruktur angenommen hat. Diese ist bei den Granuliten so allgemein verbreitet und hat einen solchen Grad von Schieferigkeit und Dünnplattigkeit erreicht, daß diese Strukturen lange Zeit hindurch Veranlassung gegeben haben, die Granulitformation für archäische, also regionalmetamorphische Schichtkomplexe zu halten.

Während die Schiefrigkeit des Granulites auf der inneren Struktur seines Feldspat-Quarz-Aggregates beruht, in welchem der Quarz die Form von flachlentikulären bis papierdünnen Lamellen annimmt, wird die Dünnplattigkeit des Gesteines wesentlich durch Biotitschuppen verursacht, welche bei den in den oberen Granulithorizonten vorwaltenden Biotitgranuliten am Mineralgemenge selbst teilnehmen, hauptsächlich aber sich auf große Erstreckung zu selbständigen Häuten und Lagen konzentrieren, die der Schieferung parallel verlaufen, die Gesteinsmasse in lauter mehr oder weniger dicke Lagen und Platten zerlegen und ihr auf dem Querbruche eine meist vollkommen parallele, abwechselnd helle und schwarze, oft außerordentlich zarte Bänderung verleihen. Die auf solche Weise resultierende Parallelstruktur stellt also nur eine höhere und zwar die extreme Stufe der in der Flaserung der Eruptivgneise zum Ausdruck gelangenden Erstarrungsmodifikationen vor, zu welcher sich aber auch die Gneise des Erzgebirges lokal durch Herausbildung von ebenflächigen Plattengneisen und deren vollkommen granulitartigen Varietäten steigern können. In beiden Gebieten wiederholt sich also, wenn auch in verschiedenem Maße, die Neigung der Lakkolithe zur Herausbildung parallel struierter Erstarrungsprodukte.

Als Extrem der letzteren müssen die Augengranulite gelten, welche einen konstanten Horizont längs der Peripherie des Granulitlakkolithen einnehmen und deshalb aus dem ältesten Abschnitte der granulitischen Eruptionsperiode stammen müssen. Ihre z. T. hühnereigroßen Augen von Feldspat, von Feldspat und Quarz und von körnigen Granataggregaten stellen die ersten Ausscheidungsprodukte in dem empordringenden Granulitmagma vor, welche durch randliche Abreibung und Resorption von seiten des letzteren abgerundet wurden, und an welche sich dann der normal, also in dünnen Lagen erstarrende, meist biotitreiche Granulit anschmiegte, und auch dort, wo sich Risse in ihnen boten, apophysenartig in diese eindrang.

Alle diese dünnschieferigen, ebenplattigen Granulite sind es, welche wegen dieser ihrer auffälligen, das Ideal der Parallelstruktur, Ebenschieferung, Wechsellagerung und Bankung verkörpernden Eigenschaften die Aufmerksamkeit der Geologen in erster Linie auf sich gezogen und zu ihrer früheren Deutung als metamorphische Schiefergesteine Veranlassung gegeben haben. Neben ihnen gelangte

deshalb die massigkörnige Erstarrungsmodifikation des Granulitmagmas nicht recht zur Würdigung, um so weniger als zur Zeit der ersten geologischen Spezialaufnahme des Sächsischen Mittelgebirges vornehmlich gerade die „normalen“, also die schieferig-plattigen Granulite durch die großen An- und Einschnitte der damals im Bau begriffenen, das Granulitgebirge durchquerenden Eisenbahnlinien zugängig gemacht waren.

Neuerdings haben sich diese Verhältnisse geändert. Bahnbauten und durch diese bedingte Gesteinsentblößungen haben jene zweite rein körnige Granulitvarietät der Beobachtung in weit höherem Maße zugängig gemacht, ihre Wertigkeit für die genetische Erklärung der Granulitformation kennen gelehrt und hierdurch auch die älteren, bisher weniger beachteten und ausgenutzten Aufschlüsse dieser Gesteinsart zur Geltung gebracht.

In ihrer reinsten Form stellt dieselbe ein meist fein- bis klein-, zuweilen mittelkörniges granitisches Aggregat von wesentlich Orthoklas und Quarz vor, in welchem Granatkörner, zuweilen auch Cyanittäfelchen und noch weniger Biotitschuppen wirr und ordnungslos zerstreut liegen, so daß eine rein körnige Struktur in die Erscheinung tritt.

Ganz wie beim plattigen Granulit stellt sich auch in der körnigen Modifikation nicht selten Sillimanit, Hercynit und Andalusit, außerdem ganz lokal auch Prismatin ein, welche beiden letzteren in einzelnen Säulen oder in radialbüscheligen Aggregaten den dann etwas gröberkörnigen Granit kreuz und quer durchspicken. Da somit die mineralische Zusammensetzung dieser massigen Varietät diejenige des plattigen Granulites ist und ihr Gesamthabitus zugleich von allen übrigen Graniten Sachsens durchaus abweicht, so ist dieselbe als eigenartiges integrierendes Glied der Granulitformation am besten durch den Namen Granulitgranit gekennzeichnet.

Mancherorts wird dessen sonst reinmassige Ausbildungsweise modifiziert durch wolkige Anhäufungen von Granatkörnern, öfters noch durch regellos verteilte, flammigsträhnige Ansammlungen von Biotitschuppen inmitten des sonst durchaus körnigen Gesteines, nicht selten auch durch die streifige Anordnung aller Biotite, wodurch bei gleichzeitiger lamellarer Gestaltung der Quarze zunächst der Habitus einer schwach angedeuteten Fluidalstruktur erzeugt wird, die sich beim Verschwinden der Granaten bis zur Herausbildung einer erst weitläufigen, dann engeren Flaserung, also von Flasergranuliten und Granulitgneis steigern kann, wie sie hauptsächlich in den peripherischen Grenzzonen des Granulitlakkolithen herrschen. An anderen Stellen läßt sich beobachten, wie der Granulitgranit mit verschwommenen Grenzen direkt in plattig-schieferige Granulite übergeht. An noch anderen schieben sich und zwar ebenfalls in dem oberen, also ältesten Granulithorizonte

dünne Lagen und Schmitzen eines ziemlich grobkörnigen Granites ein, die zuweilen große Granaten und Andalusite führen.

Schon gleich beim ersten Anblicke kennzeichnet sich der Granulitgranit durch seine Absonderungsformen, indem er ganz wie die normalen Granite in massige Bänke oder in unregelmäßig polyedrische bis kubische Klötze zerklüftet.

Aus der Gesamtheit aller dieser Erscheinungen ergibt es sich, daß die Kernmasse des Sächsischen Mittelgebirges wesentlich aus zahlreichen durch Wechsellagerung und Übergänge innig verknüpften Abarten eines Granites besteht, der sich durch seine Feinkörnigkeit, seine Führung von Granat, Cyanit, Andalusit, Sillimanit und Hercynit, ferner durch das oft vollkommene Fehlen eines Glimmerminerales und endlich durch seine Tendenz auszeichnet, möglichst parallel struierte Erstarrungsmodifikationen zu bilden.

Aus pneumatolytischen Nachwirkungen dieser Graniteruption würden dann jene, früher als sekretionär angesprochenen pegmatitischen Ausfüllungen der Kontraktionsklüfte zu gelten haben, welche im ganzen Granulitgebiet verbreitet, sich durch die Führung von oft sehr reichlichem Turmalin und Topas, sowie von Apatit, Amblygonit, Granat, Cordierit, Andalusit und Lithionglimmer auszeichnen.

Ebenso wie mit den plattig-schiefrigen, so sind auch mit den massigkörnigen Granuliten die als Pyroxengranulit bezeichneten dunklen bis schwarzen basischen Gesteine durch bankartige Wechsellagerung und schlierige Übergänge innigst verknüpft. In ersterem Falle bilden sie entweder bis zu mehreren Metern mächtige Bänke, oder dünne, zuweilen kaum zentimeterstarke Lagen zwischen den plattigen Granuliten, sind diesen konkordant eingeschaltet und können mit denselben dicht übereinander in großer Zahl wechsellagern. Sie pflegen dann weithin auszuhalten und den Felsanschnitten das Bild einer regelmäßigen Schichtenfolge zu verleihen. In den schwachgeflaserten oder rein massigen Granuliten nehmen die Pyroxengranulite die Gestalt plumplentikulärer Lager von bis 80 m Mächtigkeit an, die dann oft von schwachen Streifen, Bändern und Schmitzen des Pyroxengranulites begleitet werden. Zugleich ist ihre Begrenzung gegen die hellen Granulite oft derart verschwommen, daß sie schlierenartigen Charakter annehmen.

Die normalen, dunkelgrünen bis schwarzen Pyroxengranulite entsprechen in ihrer mineralischen Zusammensetzung durchaus gewissen feinkörnigen Hypersthen-Noriten, besitzen splitterigen bis flachmuscheligen Bruch, öfters eine plattige Absonderung, meist aber eine vollkommen massig-körnige Beschaffenheit und verwittern ausgezeichnet kugelig konzentrischschalig, — weisen also lauter, auch für andere Eruptivgesteine charakteristische Eigenschaften auf.

Lokal gehen diese noritischen Pyroxengranulite durch Zurück-

treten des Plagioklases in granatführenden oder reinen Pyroxenfels über. In anderen, dann gröberkörnigen Varietäten verdrängen Amphibol, Pyroxen und Granat in sehr wechselnden Mischungsverhältnissen den Feldspat, Biotit und Quarz bis zu deren vollständigem Verschwinden (Granat-Pyroxen-Amphibolit).

In den helleren Modifikationen des Pyroxengranulites, wie sie sich zuweilen selbständig, namentlich aber in den Grenzzonen der mächtigen dunklen pyroxenreichen Lager dieses Gesteins einstellen, vollzieht sich ein anders gearteter Wechsel in deren Zusammensetzung, indem sich z. T. reichlicher Orthoklas einstellt, und der Biotit an Stelle des Pyroxens mehr und mehr zur Herrschaft gelangt, wodurch Modifikationen zustande kommen, welche die direkte Verbindung mit dem benachbarten Biotitgranulit herstellen.

Ist nach allem dem ein Zweifel an dem gleichfalls eruptiven Ursprung der Pyroxengranulite ausgeschlossen, so bietet die Erklärung der Lagerungsform der zahlreichen konkordanten, regelmäßigen und scharfen, bank-, platten- und lagenförmigen Einschaltungen des Pyroxengranulites zwischen den geschieferten Biotitgranuliten größere Schwierigkeiten. Am nächsten dürfte es liegen, sie als ursprünglich in dem glutflüssigen Granulitmagma enthaltene Fladen zu betrachten, welche durch den nämlichen Prozeß, dem die plattig-schiefrigen Granulite den höchstmöglichen Grad von Parallelstruktur verdanken, in Gemeinsamkeit mit diesen in Länge und Breite ausgezogen und ihnen in wechsellagernden Platten eingeschaltet worden sind.

Während die Vorkommnisse der Pyroxengranulite gesetzlos in allen, auch den tieferen Niveaus des Granulitlakkolithen zerstreut liegen, wenn auch ihre Bänke und Linsen der hier in demselben herrschenden Plattungs- und Schieferungsrichtung untergeordnet sind, so ist eine zweite Gruppe von Pyroxengesteinen, diejenige der Flasergabbros, auf einen ganz bestimmten Horizont, nämlich auf die peripherische Grenzfläche des Lakkolithen beschränkt. Hier schiebt sich dieselbe in Form sich in unregelmäßigen Abständen von einander wiederholender, plumper oder schlankerer Lager als Grenzglied gegen die Gesteine des Kontakthofes ein. Ausnahmen von dieser Regel sind selten und werden, abgesehen von einigen kleineren Flasergabbro-Linsen bei Greifendorf, namentlich durch die vielgenannte Einlagerung an der Höllmühle bei Penig illustriert.

Der Gabbro dieser Gesteinsgruppe steht in seinem Mineralbestande (Labradorit, Diallag und rhombischer Pyroxen) den Pyroxengranuliten nahe, unterscheidet sich aber von ihnen durch seine Grobkörnigkeit, die vorwaltende Vertretung der Pyroxene durch Diallag, seine Führung von Olivin, seine Tendenz zur Flaserigkeit und seine charakteristische Verknüpfung und Verflechtung mit Labrador-Hornblendeschiefern von flaseriger, meist aber lagenförmig-

plattiger Struktur. Ebenso wie bei den Granuliten, so ist auch die Parallelstruktur, welche die Gesteine der Flasergabbrogruppe beherrscht, eine primäre und beruht auf Pressungen und Bewegungen innerhalb des noch nicht verfestigten Magmas, unter deren Einfluß sich zugleich eine Spaltung des letzteren in die beiden innig verwobenen, lokal einander vertretenden Glieder dieser Gruppe, nämlich in Pyroxengesteine (die Gabbros) und in Amphibolite (die Labrador-Amphibolschiefer) vollzog.

Die Konzentration sämtlicher beträchtlicher Vorkommnisse von Flasergabbro auf die Randzone der Granulitkuppel beweist, daß die Eruption dieser basischen Gesteine dem Emporquellen der übrigen granulitischen Magmen voranging und, durch diese nach allen Seiten auswärts gedrängt, in einzelne Fladen zerriß, welche dann an die werdenden Lakkolithflanken gepreßt, zu linsenförmigen, lentikular struierten Körpern erstarrten. Einlagerungen von Granitgneis, Biotitgranulit und Granulitgneis, wie sie sich hier und da in den Flasergabbros finden, sind auf Schlieren des saueren Granulitmagmas zurückzuführen.

Mit den Pyroxengesteinen des Granulitgebirges stehen Serpentine als deren Umwandlungsprodukte in engstem, genetischem Verband. Aus Gliedern der Flasergabbro-Gruppe, nämlich aus gröber körnigen Enstatit-Bronzit-Gesteinen, sind Serpentine mit glänzenden Bronzitindividuen hervorgegangen, wie sie das Liegende des Flasergabbros, zuweilen aber auch schlanke Linsen in diesem selbst, sowie in dem benachbarten Augengranulit bilden, und ganz lokal auch eine intakt gebliebene Lage oder Bank des grobkörnigen Muttergesteines in sich bergen.

Außer an der Peripherie der Granulitkuppel stellen sich solche Bronzitserpentine nicht selten auch in Form von selbständigen kleineren Linsen, sowie von Bänken, Lagen und Streifen innerhalb der reinen Granatserpentine der mehr zentralen Komplexe des Granulites ein, welche aus der Serpentinisierung von größere Granaten führendem Pyroxenfels der Gruppe der Pyroxengranulite hervorgegangen sind. Dieselben besitzen im Gegensatz zu dem massigen Habitus der Bronzitserpentine eine ebenflächig plattige oder bankartige Absonderung, die mit der streifenweisen Verteilung der bis erbsgroßen Granaten in Übereinstimmung steht, und enthalten stellenweise Linsen und Bänke frisch gebliebener, gröber körniger, wesentlich aus Hornblende und Granat oder nur aus letzterem zusammengesetzter Abarten ihres Muttergesteines.

Die somit recht vielgliedrige Eruptivmasse des Granulitgebirges besitzt die Lagerungs- und Verbandsformen eines Lakkolithen in dem Sinne, daß unter einem solchen ein plutonischer Gesteinskörper verstanden wird, der bei seiner Eruption die oberflächlichen Schichten nicht stockförmig durchsetzt, sondern gewölbartig emporgepreßt, Apophysen in sie ausgesandt, sie gleichzeitig metamor-

phosiert hat und erst später durch Denudation angeschnitten und dadurch mit seinem Kontakthof an der Erdoberfläche sichtbar geworden ist.

Alle diese Kriteria sind der granulitischen Eruptivmasse des Sächsischen Mittelgebirges eigen.

Überall herrscht vollkommene Gleichsinnigkeit zwischen Streichen und Fallen der Granulitflanken und der auf sie folgenden Schiefergesteine des Kontakthofes, die sich namentlich auch an den zahlreichen jochartigen Vorsprüngen der ersteren ausprägt. Dieselbe kommt dadurch noch schärfer zum Ausdruck, daß das Granulitmagma infolge seiner Pressung gegen die von ihm emporgewölbten Schichtensysteme eine deren Stellung konforme, bis zur Dünnplattigkeit sich steigernde Parallelstruktur angenommen hat, die durch konkordante Einlagerungen von basischen Gesteinen noch mehr hervortritt.

Die Fallwinkel der Böschungen und mit ihnen der Parallelstruktur des elliptischen Granulitlakkolithen sind im allgemeinen ziemlich steile und nur an dessen Südwest-Ende außerordentlich flache, so daß hier infolge einiger Aufwölbungen der Granulitflanke deren oberste Glieder in Form der kleinen Kuppeln von Lobsdorf und Kuhschnappel wieder aus den Kontaktschiefern auftauchen. Ebenso kommt die dortige flache Böschung in der unverhältnismäßigen Breite der Ausstriche der peripheren granulitgebirgischen Zonen (der Serpentine, Flasergabbros und Augengranulite), sowie dadurch zum Ausdruck, daß letztere durch Taleinschnitte unter den ihr Hangendes bildenden Kontaktschiefern bloßgelegt werden und deshalb tief zackenförmig in deren Gebiet eingreifen.

Weiter im Inneren des Granulitlakkolithen fehlt diese Gesetzmäßigkeit in der Orientierung der Parallelstruktur, die dann, wie scheint, einzelne Strecken in vollkommener Unregelmäßigkeit und Zusammenhangslosigkeit beherrscht und sich nicht mehr mit ihrem peripherischen Verlaufe in Übereinstimmung bringen läßt.

Mit der Erzeugung der Parallelstruktur der Granulite durch Pressungen im Magma vor dessen Erstarrung stehen auch alle jene komplizierten Deformationen in kausalem Zusammenhang, welche sich im ganzen Granulitgebirge als oft höchst bizarr gestauchte Faltungen, schlingenförmige Biegungen und mehr oder weniger rasche Ausquetschungen der damals noch nicht verfestigten Granulitplatten geltend machen.

Wie die gneisigen und massig-körnigen Paläogranite des Erzgebirges, so werden auch die Granulite und ihre Einlagerungen von mehr oder minder mächtigen Gängen eines jüngeren Granites durchsetzt, welche die ersteren scharf abschneiden und sich durch den Mangel jeglicher Parallelstruktur, durch monotone Feinkörnigkeit und durch die Führung z. T. riesiger Fragmente von Granuliten und Kontaktgneisen kennzeichnen und in dem der längeren Achse

des Granulitlakkolithen parallelen Mittweidaer Gang eine Mächtigkeit von mehr als 1500 m erreichen.

Die Schichtensysteme, welche von der Eruption des Granulitlakkolithen in Mitleidenschaft gezogen, von ihm aus ihrer ursprünglich schwebenden Lagerung zu einer mantelförmigen Kappe emporgewölbt und bis zu schwankender Entfernung kontaktmetamorphisch umgewandelt wurden, sind das Cambrium, das Silur und das Unter- und Mitteldevon in der Vogtländischen Fazies des Altpaläozoicums. Nun liegt aber die Längsachse des elliptischen Granulitlakkolithen nicht genau so, daß die von ihm erzeugte Antiklinale des Schiefergebirges vollkommen symmetrisch aufgebaut worden wäre, besitzt vielmehr eine etwas südöstlichere Lage. Infolgedessen beschränkte sich die Teilnahme des Cambriums an dem granulitgebirgischen Schiefergewölbe auf dessen Nordwestflügel und seinen Gipfel, fehlt aber im Südostflügel, an dessen Zusammensetzung sich nur das Silur und Devon beteiligen. So erstrecken sich denn die Kontaktwirkungen des Granulitlakkolithen an dessen nordwestlicher Flanke und an seinen beiden zugespitzten Enden ausschließlich auf das Cambrium, während Silur und Devon weit außerhalb des Kontaktbereiches liegen, — nach Südosten zu hingegen auf die sich dort direkt an ihn anschmiegenden letztgenannten beiden Formationen. Soweit die beteiligten 3 Schichtensysteme ursprünglich ziemlich die gleiche petrographische Beschaffenheit besaßen, waren auch die Produkte der auf sie einwirkenden granulitischen Kontaktmetamorphose die gleichen, wodurch eine oft schwer zu enträtselnde Verwischung der Formationsgrenzen erzeugt und die Zugehörigkeit der fraglichen Schichten zu einem der genannten Systeme schwer feststellbar gemacht wird. Wo dieselben den höchsten Grad der Kontaktmetamorphose erlitten haben, ist letzteres überhaupt nicht mehr möglich. Nur in den äußeren Kontaktzonen, wo sich der ursprüngliche Gesteinshabitus noch am besten erhalten hat, ist diese Altersbestimmung durch den Vergleich mit dem Vogtländischen Altpaläozoicum ausführbar und wird durch die lokale Konservierung vereinsamter und wenig gut erhaltener Graptolithen und Tentaculiten unterstützt und bestätigt.

Wie alle Kontakthöfe läßt sich auch derjenige des Granulitlakkolithen in mehrere den letzteren konzentrisch umrahmende Zonen von verschiedenartigen Kontaktprodukten gliedern, die sich aber voneinander nicht nur durch die Verschiedengradigkeit der normalen Kontaktmetamorphose, sondern hauptsächlich noch dadurch gegenseitig abheben, daß in direkter Nachbarschaft des Lakkolithen eine pneumatolytische Imprägnation und mechanische Injektion von granitischem Material in das kristallin gewordene, aufgeblätterte und zerklüftete Schiefergestein stattgefunden hat, — eine Erscheinung, die sich, wie vorn gezeigt worden ist, im Umkreise der gneisigen Paläogranite des Erzgebirges wiederholt. Diese Durch-

tränkung und Injektion beschränkt sich nicht nur auf die Ausfüllung der die Schiefer durchschwärmenden, sich hier und da erweiternden Klüfte, Fugen und Risse, sondern erstreckt sich bis in das innere Gesteinsgefüge des in Glimmerschiefer umgewandelten Tonschiefers, der sich zugleich mehr oder weniger reichlich von Orthoklaskörnern oder von kleinen Feldspat-Quarz-Biotit-Aggregaten und -Schmitzen imprägniert erweist (Gneisglimmerschiefer).

Nicht selten steigern sich die Injektionen von granitischem Material zu solchen von mächtigen, plump oder schlank linsenförmigen, dann flözartigen Lagergraniten, welche als Gneisgranite und Granitgneise eine flaserige, ihren Grenzflächen parallele, sonst aber eine rein körnige, granitische, zuweilen auch eine ausgesprochen porphyrische Struktur aufweisen und sich in rasch wechselnden Dimensionen mit größeren oder geringeren Unterbrechungen in fast der ganzen inneren Kontaktzone des Lakkolithen und zwar nicht selten mehrfach übereinander wiederholen. Zuweilen umschließen sie große, plattenförmige, parallel gelagerte Schollen von Gneisglimmerschiefer und Muscovitschiefer, können aber auf der anderen Seite lokal eine sehr zierliche, zarte Flaserung und zugleich eine außerordentlich komplizierte, bis ins kleinste gehende Primärfältelung annehmen.

Der Gruppe der körnigen Injektionsgranite dürfte auch derjenige von Berbersdorf nahe dem Nordost-Ende des Granulitlakkolithen zuzurechnen sein, welcher aber kein konkordantes Lager in dem Gneisglimmerschiefer bildet, sondern von ihm aus diesen und den nächst höher folgenden Muscovitschiefer spitzwinkelig durchschneidet und deshalb jetzt nach ausgedehnter Denudation seines Hangenden in flächenhafter Ausdehnung zutage tritt. Durch sein gröberes Korn, seine lokal gneisartig flaserige Struktur, seine Führung z. T. parallel gestellter Fragmente von Gneisglimmerschiefer schließt er sich den echten Lagergraniten des innersten Kontakthofes durchaus an.

An einigen wenigen Stellen dieses letzteren besitzen die Lagergänge einen ausgezeichnet ebenplattigen und dünnlagenförmigen Aufbau, können kleine rote Granatkörnchen führen und repräsentieren dann echte Granulite und Biotitgranulite. Zu diesen den Gneisglimmerschiefern völlig konkordant eingeschalteten Intrusionen gehört Naumann's „Granulitgang“ bei Auerswalde, der wie die neuen dortigen Eisenbahneinschnitte zeigen, eine Mächtigkeit von 8 m erreicht und von drei schwachen, gleichartigen Bänken begleitet ist.

Seltener begegnet man schlanklinsenförmigen Einlagerungen von Plagioklas führenden Amphibolschiefern, die aus ehemaligen Lagern von Diabas oder Diabastuff hervorgegangen sind.

Wie durch die Genesis des Kontakthofes bedingt, gehen die Gneisglimmerschiefer seiner innersten Zone nach außen hin ganz

allmählich über in von der Zufuhr granitischen Materiales weit weniger oder gar nicht mehr betroffene, aber zunächst noch immer reichlichen Biotit führende Glimmerschiefer, diese in die reinen Muscovitschiefer und diese wiederum in die peripheren Phyllite. Die hierbei zuerst, nämlich in den verschiedenen Glimmerschiefern sehr energisch hervortretende kristalline Beschaffenheit vermindert sich hierbei allmählich bis zum Erscheinen normaler Tonschiefer. Neben dem unter den Glimmern bei gleichzeitigem fast völligem Verschwinden des Biotites zur Herrschaft gelangenden Muscovit stellen sich als charakteristische Kontaktmineralien ein: Andalusit (Andalusitglimmerschiefer, Garben- und Fruchtschiefer) sowie Granat, ferner Staurolith, Ottrelith, Turmalin, Rutil, Titaneisen und Eisenglanz, die schließlich in den glimmerglänzenden Phylliten nur noch durch kleinste Körner von Andalusit (Knotenschiefer) oder durch lange, dünne Säulchen von Chiastolith vertreten werden.

Zur Herausbildung eines sehr wechselvollen Komplexes hat die Kontaktmetamorphose des Mitteldevons an der Südostflanke des Granulitlakkolithen zwischen der Striegis und Chemnitz geführt, wo die für diese Stufe charakteristischen mächtigen Diabase und Diabastuffe in körnigen Amphibolfels und in z. T. regelmäßigst hell- und dunkelgrün gebänderte Epidot-Amphibolschiefer und Amphibol-Adinolschiefer, — die Tonschiefer in z. T. Andalusite und Granaten nebst Turmalinsäulchen führende Glimmerschiefer und Fruchtschiefer, — die Alaunschiefer in Graphitglimmerschiefer umgewandelt worden sind, und endlich die Lager von dichtem Kalkstein eine kristalline Struktur und meist ein durch Häute von Graphitschuppen gebändertes Aussehen angenommen haben.

Mit einem ganz eigentümlichen Gesteinskomplex schließt die phyllitische, also äußerste Kontaktzone im Cambrium des granulitgebirgischen Nordflügels ab, nämlich mit den Sericitgneisen von Döbeln, deren Habitus jedoch weniger von kontaktmetamorphischen, als von dynamometamorphen Einwirkungen herzuleiten ist.

Das geologische Alter des mittelgebirgischen Granulitlakkolithen ergibt sich zunächst daraus, daß derselbe das Altpaläozoicum mit Einschluß der mitteldevonischen Schichtkomplexe und der ihnen eingeschalteten Diabase und Diabastuffe zur mittelgebirgischen Kuppel emporgewölbt und hierbei sehr intensiv metamorphosiert hat. Daß sich aber diese Vorgänge nicht in späterer, sondern bereits in jüngstdevonischer Zeit vollzogen haben, ergibt sich mit absoluter Sicherheit daraus, daß die Grundkonglomerate des diskordant auf dem dortigen Schiefermantel liegenden unteren Culm reichlich mit bis meterlangen Fragmenten von mittelgebirgischen Kontaktgesteinen gespickt sind. Wenn demgegenüber zwischen diesen solche von Granulit selbst noch voll-

kommen fehlen, so ist dies eben der Beweis dafür, daß die Zerstörungsarbeit zwar bereits im Anfang des culmischen Zeitalters begonnen hat, in der Kontakthaube des Lakkolithen einzusetzen, aber noch nicht durch diese hindurch bis auf deren granulitischen Kern gelangt ist. Dies erfolgte erst im Zeitalter des Obercarbon, namentlich aber des Rotliegenden, in welchem wilde Gebirgsströme ein besonders hohes Maß von erodierender und transportierender Tätigkeit entfalteten.

So ergeben sich denn folgende Hauptdaten in der Entwicklungsgeschichte des Sächsischen Granulitgebirges:

Jüngste Devonzeit. Eruption des Granulitlakkolithen, asymmetrische Aufwölbung und gleichzeitige Kontaktmetamorphose der altpaläozoischen Schichtenkomplexe zu einer sich an dessen Konturen anschmiegenden kuppelförmigen Kontaktkappe.

Älteste Culmzeit. Beginn der Abtragung dieses Schieferdaches und Verwendung der hierbei gewonnenen und zerkleinerten kontaktmetamorphen Schiefer zum Aufbau des culmischen Grundkonglomerates.

Von da ab durch die carbonische und permische Periode hindurch Fortsetzung der Denudation des Mittelgebirges, wobei die Scheitelfläche des Granulitkernes erreicht und tiefer gelegt und auch dessen Gesteinsmaterial zum Aufbau der Konglomerate der produktiven Steinkohlenformation und des Rotliegenden herangezogen wird.

Die Abtragung des Granulitlakkolithen ist so weit fortgeschritten, als es das natürliche Gefälle der hierbei beteiligten fließenden Gewässer zuließ. Bei dieser kontinuierlichen Tieferlegung der oberflächlichen Anschnittfläche werden die Gebirgsglieder des Lakkolithen selbst etwas mehr in Anspruch genommen als die schwerer zerstörbaren Flügel des einst kuppelförmigen Schiefergewölbes, die deshalb zu einem das Granulitareal flach überhöhenden, kranzförmigen Hügelzug werden.

Der bis zu solcher Tiefe abgetragene Boden dieses Tellers zeigt sich nun nicht ausschließlich aus den mannigfaltigen Eruptivgesteinen des Granulitlakkolithen aufgebaut, vielmehr haben von seiner Kontaktfläche, also von seinem Dach und von seinen Böschungen aus Vorsprünge des überall sein Hangendes bildenden Schiefergebirges in das Granulitmagma zahnartig eingegriffen und in dieser tief in die Glut eingesenkten Lage eine vollkommene Schmelzung erlitten. Aus diesen Vorgängen sind stellenweise geradezu grobgranitische Modifikationen gneisartiger Gesteine hervorgegangen, die sich oft durch reichliche Führung von blauem Cordierit und rotem Granat oder von einem dieser beiden auszeichnen (Cordierit- und Granatgneis. Cordierit- und Granatfels), ja eckige, scharfbegrenzte Gesteinsfragmente umschließen, welche

von der Zerspratzung von oben hineinragender Nebengesteinszacken herrühren mögen.

Häufig erhalten diese von der Glut des Magmas metamorphosierten Schiefer durch biotitreiche Flasern und Strähnen einen verworren flaserigen, schiefrigsträhnigen, zuweilen auch einen biotitgneisartigen Habitus. Infolge der tiefen Lage dieser Gruppe von Kontaktgesteinen gelangten dieselben erst nach Denudation der sie überlagernden Kappe von normalen Kontaktschiefern an die Erdoberfläche. Sie erscheinen an dieser in Form mehr oder weniger tief in das eigentliche Granulitgebiet hineinragender Halbinseln oder unregelmäßiger Inseln und Schollen, die ordnungslos in ersterem zerstreut liegen, von denen aber die halbinselförmigen randlich noch mit dem peripheren Kontakthof in Verbindung stehen, dessen Fortsetzung sie ja vorstellen. Aus diesem Zusammenhange geht hervor, daß jene Streifen von cordierit- und granatführenden Gneisen und Graniten Umschmelzungsprodukte des Cambriums repräsentieren, soweit dessen südöstlicher Flügel auf die Gipfelfläche des Granulitlakkolithen zu liegen kam (vergl. p. 521) und in diesen zahnartig eingriff (Gneiszug Limbach-Markersdorf).

So ist denn nach langem Hin- und Herschwanken der Ansichten schließlich der Kernpunkt derjenigen Anschauungen wieder erreicht, zu denen der alte Meister C. F. Naumann bereits in den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts bei Erörterung der Genesis des Granulitgebirges gelangte: Eruptivität und tektonische Aktivität des Granulites.

Was jetzt in Naumann's Darlegungen wie eine längst überwundene Reminiszenz klingt, ist seine Inanspruchnahme des Sächsischen Mittelgebirges als ein alter „Erhebungskrater". Stellt man sich aber auf den Standpunkt der damaligen Geologie, so war dies die einzige zu Gebote stehende Deutung gewisser tektonischer Störungen, die, wie im Granulitgebirge, mit dem Empordringen von Eruptivgesteinen im engsten kausalen Verbande standen, eine Erklärungsweise, die heute durch die Anwendung des modernen Begriffes „Lakkolith" einen unseren Anschauungen angepaßten Ersatz findet. Naumann's granulitgebirgischer „Erhebungskrater" ist zum „tellerförmig denudierten Lakkolithgebirge" geworden.

Zur systematischen Stellung von Palacrodon.

Von Dr. **Franz** Baron **Nopcsa.**

In den Transact. S. Afric. Philos. Soc. 1906 beschrieb Broom unter dem Namen *Palacrodon* ein kleines Knochenstück, in dem er einen triadischen Vertreter der Homoeosaurier zu erblicken glaubte. Bei der großen Seltenheit von Diaptosauriern in Südafrika beansprucht dieser, wenn auch etwas fragmentäre Rest, das allerweitgehendste Interesse.

Palacrodon ist, wie Broom angibt, ein ca. 20 mm langes Dentale, von dem der mittlere und rückwärtige Teil gut erhalten ist und 6 ganz eigentümlich geformte Zähne aufweist. Hinter dem letzten Zahne steigt der allenthalben schlanke Kieferknochen nicht unbedeutend aufwärts. Die Zähne sind akrodont und ihre Krone zeigt auf der Zeichnung einen treppenförmigen Umriß. Broom bezeichnet denselben als ein an der Basis des Zahnes befindliches Cingulum.

Was die systematische Stellung von *Palacrodon* anbelangt, so sagt Broom nur, daß es zu den Homoeosauriern gehört, von diesem jurassischen Rhynchocephalen jedoch in ein oder zwei Punkten klar und deutlich abweicht.

Ein Vergleich von Broom's Zeichnung mit H. v. Meyer's und Lortet's und Boulenger's Abbildungen von *Homoeosaurus* sowie mit den *Homoeosaurus*-Exemplaren des British Museum zeigt nun, daß zwischen diesen Formen in der Tat nicht unbedeutende Verschiedenheiten existieren, und als die bedeutendste ist, wie mir scheint, der völlig verschiedene Bau der Zähne zu markieren. Unter allen den aus Europa bekannten mittelmesozoischen Rhynchocephalen, nämlich *Homoeosaurus, Saphaeosaurus* (Stefano's Angabe, *Saphaeosaurus* sei eine iguanide Echse, glaube ich zurückweisen zu müssen), *Sauranodon, Pleurosaurus* und *Ardeosaurus,* ist es nur letzterer, der, was Zahnbau anbelangt, in höchstem Grade an das südafrikanische Fossil erinnert.

Der von Andrae als für *Ardeosaurus* charakteristisch hervorgehobene treppenförmige Aufbau der Zähne ist beiden Formen gemeinsam und auch die schlanke Gestalt des Unterkiefers selbst, die Broom am südafrikanischen Tiere hervorhebt, findet sich bei dem genannten Solnhofener Tiere wieder. Ein allerdings an und für sich nur sehr unwichtiger Unterschied ist freilich in der Größe der beiden Fossilien zu finden, denn *Palacrodon* ist fast doppelt so groß wie die Solnhofener Form, wären *Palacrodon* aber nicht triadischen, *Ardeosaurus* hingegen jurassischen Alters, so möchte ich dennoch in diesem fast einzigen Unterschiede keinen Grund erblicken, diese Formen generisch voneinander zu trennen

und dementsprechend möchte ich gegenwärtig daran festhalten, daß wir in *Palacrodon* einem nahen Verwandten von *Ardcosaurus* daher nicht einen Vertreter der Homoeosauriden, sondern einen Vertreter der Acrosaurier zu erblicken haben. Weiteren Funden muß es freilich vorbehalten sein, die eventuelle generische Identität der beiden verglichenen Formen zu entscheiden.

Szacsal, 1. Juni 1907.

Ueber die Anfangskammer von Orthoceras.

Von Prof. Dr. **Ph. Počta** in Prag.

Mit 1 Textfigur.

Die eigentliche Anfangskammer von *Orthoceras* bricht sehr bald ab und ist nur an sehr jugendlichen Schalen, die in der Länge 0,5—12 mm messen, zu beobachten. Solche juvenilen Schalen fand ich im obersilurischen, Diabastuff enthaltenden Kalkstein Böhmens aus dem Übergange der Barrande'schen Bande e_1 zu e_2 in der Umgebung von Prag.

In den Dünnschliffen dieser tuffenthaltenden Kalke konnte ich etwa 10 Fälle beobachten, in welchen die Fläche des Schnittes zufälligerweise gerade die Mitte des Gehäuses traf und die Anfangskammer im Durchschnitte zu sehen gab.

Diese sehr interessanten Verhältnisse gaben mir Veranlassung zu einem kurzen Berichte, welchen ich im Jahre 1902 (Sitzungsber. der k. böhm. Gesellschaft d. Wiss. Prag) veröffentlichte.

Seit der Zeit suchte ich nach neuem Material, mußte jedoch leider die Erfahrung machen, daß der günstige Zufall, in welchem die Fläche des Schnittes gerade in der Mitte dieser winzigen Gehäuse liegt, ein äußerst seltener ist.



Anfangskammer von *Orthoceras dulce* in 14fach. Vergr.

Im Laufe von 5 Jahren konnte ich in den vielen Hunderten von Durchschnitten nur einen einzigen neuen, zentralen entdecken. Dagegen ist es mir aber gelungen, in einem ganz ähnlichen Gestein von Listice bei Beraun eine kleine *Orthoceras*-Schale zu finden, welche noch mit ihrer in situ sich befindenden Anfangskammer versehen war. Diese Schale ist etwa 18 mm lang und zeigt noch Spuren der weiteren Fortsetzung, die jedoch abgebrochen ist; sie gehört der im böhmischen Obersilur ziemlich häufigen Art *Orthoceras dulce* Barr. an.

Die eigentliche Anfangskammer ist durch eine deutliche Abschnürung von der übrigen Schale abgeteilt und zeigt die sack-

artige äußere Form, wie ich sie, nur aus dem Durchschnitte schließend, annahm.

In einer Richtung sind aber meine im erwähnten Berichte veröffentlichten Ansichten zu berichtigen.

In den sehr kleinen Bruchstücken von *Orthoceras*-Schalen glaubte ich die deutliche Scheidung der Barrande'schen 2 Gruppen erkannt zu haben, die orthocères brevicones mit beinahe kugeliger Anfangskammer, die durch eine tiefe Einschnürung von der übrigen, rasch breiter werdenden Schale abgeteilt ist und die orthocères longicones, deren Anfangskammer entweder durch keine Einschnürung, oder nur durch eine sehr schwache Rinne von der übrigen Schale abgesondert ist.

Aus der vorstehenden Figur ist zu ersehen, daß die Art *Orthoceras dulce*, die zu den typischen longiconen Orthoceren gehört, eine beinahe kugelige, mit tiefer Einschnürung abgeteilte Anfangskammer besitzt.

Ceratites antecedens und die Abstammung der Nodosen.

Von **Martin Schmidt** in Stuttgart.

Mit 3 Textfiguren nach vom Verf. retuschierten Photographien.

Durch die Freundlichkeit des Herrn Sanitätsrat Dr. Vaihinger in Alpirsbach gelangte die Sammlung der K. Württembergischen geologischen Landesaufnahme in den Besitz eines 1905 von ihm bei Dornstetten gefundenen Exemplares von *Ceratites antecedens*.

Das neue Stück überragt schon durch den ungewöhnlichen Durchmesser von reichlich 11 cm alle mir bisher bekannten Exemplare der Art. Es zeigt aber auch die interessante, eigentlich erst durch die neueren schwäbischen Stücke, die ich vor kurzem beschrieben habe [1], einigermaßen bekannt gewordene Wohnkammer in einer trefflichen, das frühere Material sehr glücklich ergänzenden Erhaltung der Gesamtform und der Skulpturverhältnisse. Ich mache das neue Stück daher zum Gegenstande einer besonderen Mitteilung, vor allem, weil es gestattet, die Verwandtschaftsbeziehungen der deutschen Ceratiten des unteren zu gewissen des oberen Muschelkalkes noch sicherer erscheinen zu lassen, als nach dem bisherigen Material schon anzunehmen war.

Ich schicke voraus, daß von dem nur zum Teil erhaltenen, gekammerten Anteil des Steinkernes immerhin so viel mit genügender Deutlichkeit zu beobachten ist (s. Fig. 1), daß die Art-

[1] Das Wellengebirge der Gegend von Freudenstadt. Mitt. Geol. Abt. K. Statist. Landesamts. No. 3. 1907. p. 89—95. T. II, Fig. 4—8.

einheit mit den von mir am angegebenen Orte abgebildeten Stücken (z. B. Fig. 4) durchaus zweifellos erscheint.

Ich beschränke mich im übrigen darauf, an der Hand der Abbildungen auf die hier ganz deutliche Ausbildung gewisser Merkmale der ganz und so gut wie unverdrückt erhaltenen Wohn-



Fig. 1. *Ceratites antecedens* Beyr. aus mittlerem Wellengebirge von Dornstetten bei Freudenstadt. Nat. Größe.

kammer hinzuweisen, die ich damals an dem weniger günstigen Material schon hervorheben konnte, und deren Einzelheiten sich jetzt bis ins kleinste bestätigen.

Die Scheibe unseres Stückes scheint im ganzen auf den ersten Blick wesentlich weiter genabelt, als alle übrigen Exemplare. Es ist indes an den Loben des gekammerten Anteiles zu erkennen, daß die Schale in der Umgebung des Nabels auf beiden Seiten ein wenig eingedrückt ist. Denn der erste Hilfs-

lobus ist nur an der günstigsten, am tiefsten freiliegenden[1] Stelle erst zum Teil zu sehen. Außerdem ist es nicht ausgeschlossen, daß im Alter in einer bei den Nodosen häufiger auftretenden Weise die Nahtlinie zuletzt stärker nach außen abfällt (s. auch l. c. Fig. 5), als der regelmäßigen Spirale ent-

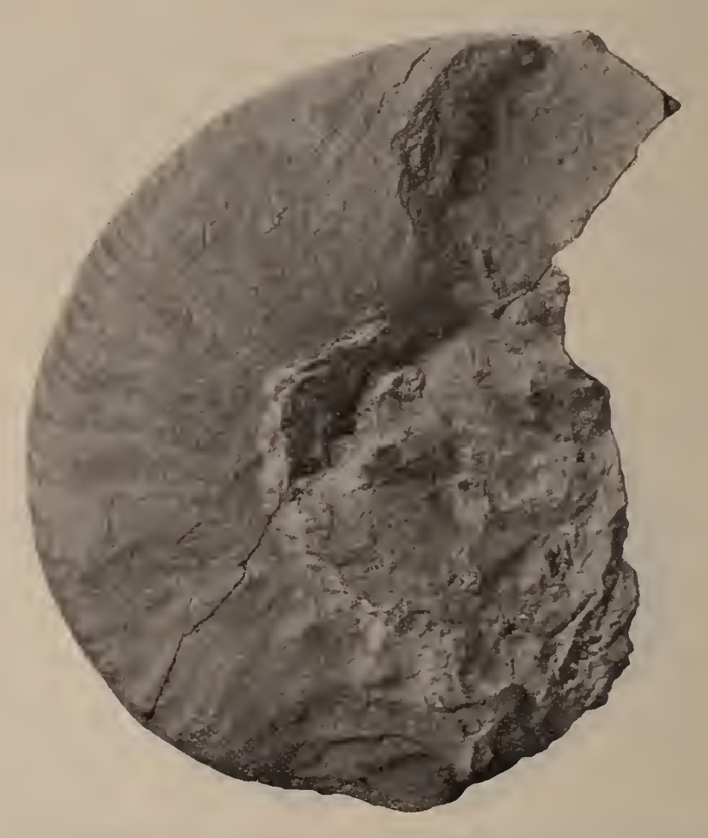


Fig. 2. Dasselbe Stück, andere Seite. Der Mundrand ein Stück weit eingebrochen und vom Tiere mit abnorm verlaufenden Anwachslinien ergänzt. Nat. Größe.

spricht. Die Wohnkammer erscheint dann am Ende vergleichsweise niedriger als sonst.

Die Querschnittsform der Wohnkammer entspricht ganz dem früher geschilderten Verhalten. Der von deutlichen Kanten

[1] Ein ferneres Präparieren des schon mehrfach zersprungenen, wertvollen Stückes erschien mir mit Rücksicht auf den drusig erhaltenen Zustand der inneren Windungen nicht rätlich.

begrenzte Rücken bleibt selbst mit seiner relativ breitesten Stelle (s. Fig. 3) nahe der Mündung (18 mm) hinter der Hälfte der Höhe (44 mm zu messen, im ganzen also wohl noch etwas mehr) nicht unwesentlich zurück. Dieses Verhältnis von Höhe und Breite dürfte also im Alter das normale sein.

Die Skulptur der Wohnkammer zeigt im Beginn das letzte Ausklingen des binodosen Jugendtypus, wenigstens deutliche, wegen der umbilikalen Verdrückung etwas tiefstehende Lateralknoten und starke Externknoten im normalen Rhythmus. Die Gabelung der Rippen ist nicht mehr ganz deutlich, wie ja auch sonst vielfach auf gekammerten Stücken.

Eine Eigentümlichkeit der noch erkennbaren Teile der äußeren Rippenäste im Endgebiet der binodosen Skulptur, die mir schon auf dem l. c. Fig. 6 abgebildeten Stück aufgefallen war, ist an unserem Stück wenigstens auf der einen Seite (Fig. 2) recht deutlich zu erkennen, nämlich das Zusammenlaufen je zweier solcher Rippenäste zu einem Externknoten.



Fig. 3. Dasselbe Stück, Rückansicht. 7 : 8.

Auf dem größten Teil der Wohnkammer herrschen Faltenrippen und Anwachslinien von verschiedener Stärke und Deutlichkeit. Sie besitzen überall ausgesprochene Sichelform, mit einer breiten Vorbiegung etwas über der Mitte. An der Externkante bilden sie zahlreiche schiefliegende Anschwellungen, die auf der äußeren Hälfte der Wohnkammer etwa zwei bis dreimal so dicht stehen, als die Randknoten der binodosen Skulptur. Auf der Externfläche selbst werden sie wieder zarter und verlaufen kräftig vorgebogen (Fig. 3) von einer Seite zur anderen.

Das neue Exemplar bestätigt also aufs beste die nach den älteren, viel weniger gut erhaltenen Stücken von mir als charakteristisch zusammengestellten Merkmale der Wohnkammer des schwäbischen *Antecedens.* Und darum können wir unbedenklich jetzt ihre Entwicklung an diesem ausreichend erhaltenen neuen Exemplar als die dem schwäbischen *Antecedens* zukommende Norm betrachten.

Ich habe es aber vor allem für wünschenswert gehalten, durch die vorstehenden Bemerkungen und die beigefügten Abbildungen meine früheren Angaben zu ergänzen und abzurunden, weil nach

E. Philippi's Untersuchungen[1] in Bestätigung der von ihm ausführlich zitierten (p. 19 und 20) Anschauungen Waagen's über eine andere Ammonitengruppe, gerade auf die Kennzeichen der Wohnkammer für den Vergleich aller Formen dieser ganzen Verwandtschaft ein besonderer Wert zu legen ist.

Darum ist aber auch den recht auffälligen Beziehungen, die gerade in der Ausstattung der Wohnkammer zwischen unserer Form und dem *Ceratites flexuosus* Phil. der unteren Nodosenschichten bestehen, wohl eine noch größere Wichtigkeit beizumessen, als bereits in meiner früheren Arbeit geschah. Denn die Skulptur der Wohnkammer unseres neuen Stückes stimmt mit der von Philippi's größeren Exemplaren, vor allem dem in Taf. XXXIV (I), Fig. 5 dargestellten, bis in die Einzelheiten ganz überraschend überein. Sogar die von mir eben noch hervorgehobene Neigung der letzten äußeren Rippenäste des *Binodosus*-Typus, paarweise an die Externknoten heranzutreten, ist an dem auf Taf. XXXV (II), Fig. 3 abgebildeten Exemplar Philippi's von Schlotheim in Thüringen zu beobachten. Nur der elegante Schwung der Sichelrippen ist bei einigen der von Philippi abgebildeten Stücke etwas ausgeprägter, als er an den bisher gefundenen Exemplaren des schwäbischen *Antecedens* hervortritt.

Eine so weitgehende Übereinstimmung gerade in den systematisch wichtigen Kennzeichen der Wohnkammer, die in dieser Vereinigung bei keinem Gliede des ganzen Verwandtschaftskreises auch nur annähernd vorkommen, erscheint mir aber ohne direkte genetische Beziehungen nicht wohl denkbar. Ich bin demnach jetzt überzeugt, daß man die trotz ihrer Seltenheit augenscheinlich für einen bestimmten, sehr tiefen Horizont der *Nodosus*-Schichten so bezeichnende Form des *Cer. flexuosus* Phil.[2] direkt von dem *Antecedens* der Schichten mit *Homomya Albertii* in Schwaben ableiten muß.

Ob die übrigen, als *Cer. antecedens* aus dem germanischen Wellengebirge beschriebenen Formen sämtlich dem direkten Zuge dieser Deszendenzlinie einzureihen sind, wird erst zu entscheiden sein, wenn erwachsene Stücke mit erhaltener Wohnkammer vorliegen. Daß bei gewissen Formen des eigentlichen Schaumkalkes (χ) die für den Hauptunterschied zwischen *Cer. antecedens* und *flexuosus* resp. der ganzen Nodosengruppe in den Loben zu fordernden Zwischenstufen der Umwandlung aus dem Typus des tieferen Wellengebirges in den des Hauptmuschelkalkes angedeutet erscheinen, habe ich neulich bereits hervorgehoben.

Die Wahrscheinlichkeit dieses Verwandtschaftsverhältnisses

---

[1] Die Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes. Paläontologische Abhandlungen. N. F. IV. H. 4.

[2] s. Philippi l. c. p. 32.

zwischen *Cer. antecedens* und *flexuosus* würde sogar dadurch nicht beeinträchtigt, wenn es gelänge, unter den alpinen Binodosen oder Trinodosen eine ganz ähnliche Entwicklung der Wohnkammer einmal nachzuweisen. Es würde daraus nur hervorgehen, was gar nicht überraschen dürfte, daß die Entwicklungstendenz der alpinen Formen von der unserer germanischen zunächst nicht wesentlich abgewichen ist, wie jene den deutschen Formen in der Umbildung der Lobenlinien außerhalb des Nabelrandes sogar voraneilte.

Es bleibt dabei natürlich immer die Frage offen, wie man sich nun das Verhältnis der übrigen, in so hastiger Weise sich differenzierenden Nodosen zu *Cer. antecedens* und *flexuosus* (sowie dem diesem doch recht nahestehenden *Cer. atavus* Phil.) denken will. Den springenden Punkt dürfte hier das erste Auftreten der bei *Cer. compressus* (Sandb.) Phil. schon so ausgezeichnet durchgeführten Ausbildung der starken, einfachen Rippen auf der Wohnkammer bilden. An dieser Stelle versagt das schwäbische Material bis jetzt jeden Aufschluß. Ob auf der Wohnkammer der Formen des oberen Wellengebirges dieser später so stark in den Vordergrund tretende Typus sich in Andeutungen vorgezeichnet findet, bleibt abzuwarten. Diese Formen mit starken, einfachen Rippen auf der Wohnkammer und einem vergleichsweise groben Typus der binodosen Jugendskulptur, der unter Umständen (so bei *Cer. Muensteri*) auch die Wohnkammer noch einnimmt, herrschen jedenfalls in einem bedeutenden Abschnitt der Nodosenschichten so stark vor, daß sie den Hauptstamm der Entwicklung der Ceratiten im oberen Muschelkalk darstellen, neben dem — hier stimme ich mit Philippi ganz überein — die Formen um *Cer. atavus* und *flexuosus* nur noch die Rolle eines altertümlichen Seitenzweiges spielen. Ich beschränke mich darauf, anzudeuten, an welche ältere Formen wir diese altertümliche Linie anzuschließen haben, und vermeide es einstweilen, angesichts des unzureichenden Materiales, über die Herkunft der Hauptreihe Vermutungen aufzustellen.

Nagold, den 9. Juli 1907.

Ueber Hussakit.

Von **Eugen Hussak** in São Paulo, Brasilien.

Mit dem Namen „Hussakit“ wurde als ein neues Mineral der prismatische Xenotim von Dattas bei Diamantina, Staat Minas Geraes, Brasilien, von J. Reitinger 1902 in seiner Dissertationsschrift, zur Erlangung der Dr. Ing.-Würde in München, beschrieben, der relativ große Gehalt an Schwefelsäure (bis über 6 %) hervorgehoben und das Mineral als ein Sulfato-Phosphat der Zusammensetzung: $3P_2O_5$, SO_3, $3R_2O_3$, bestimmt.

Die Analyse ergab nach Reitinger:

SO_3	6,13 %
P_2O_5	33,51 „
Yttererden	60,24 „
Fe_2O_3	0,20 „
	100,08 %

Das Material für diese Untersuchungen des genannten Herrn stammt von mir, indem ich 1900 bei meinem Besuche in München Herrn Prof. Dr. W. Muthmann eine Menge von Xenotim, Monazit, Senait und natürlichem Zirkonoxyd übergab.

Ich selbst war damals schon fest überzeugt, daß dies Mineral von Dattas, das stets prismatisch ausgebildet, sehr frisch und durchsichtig ist, nur ein echter Xenotim ist, um so mehr, da schon 1886 Prof. Henri Gorceix in Ouro Preto mehrere Analysen ausführte (cf. Zeitschr. f. Min. u. Krist. 13. 424), die ergaben:

P_2O_5	35,64 %
Yttererden	63,75 „
Unlöslich	0,40 „
	99,79 %

Gorceix erwähnt schon den Reichtum dieses Xenotims an Erbiumoxyd.

Außerdem habe auch ich genau dasselbe Mineral als Xenotim beschrieben (Zeitschr. f. Min. u. Krist. 24. 429), mehrere formenreichere Kristalle gemessen und das Achsenverhältnis daraus festgestellt.

Als 1901 die Mitteilung von E. H. Kraus und J. Reitinger über „Hussakit, ein neues Mineral und dessen Beziehung zum Xenotim“ in der Zeitschr. f. Min. u. Krist. 34. 268 erschien, wurden wir hier mißtrauisch in bezug auf den angegebenen hohen Schwefelsäuregehalt und zahlreiche qualitative (Hepar-)Proben blieben erfolglos. Wir stellten z. B. fest, daß Soda, von Merck bezogen, auf Lötrohrkohle, von Krantz bezogen, ohne Mineral geschmolzen schon eine deutliche Heparreaktion gab.

Zwei sorgfältig ausgeführte quantitative Analysen desselben Minerals, Xenotims, von Dattas, die mein Freund und Kollege G. Florence ausführte, ergaben im Mittel:

P_2O_5	35,99 %
Yttererden	63,25 „
SO_3	0,11 „
Unlöslich	0,52 „
	99,87 %

also fast genau dieselben Werte, wie solche H. Gorceix erhielt. Um weitere Bestätigung außerhalb Brasiliens zu erlangen, bat ich

Herrn Dr. G. T. Prior, R. British Museum in London, eine quantitative Bestimmung der Schwefelsäure im selben Mineral auszuführen und sandte auch an Herrn Prof. Tschernik in St. Petersburg rein ausgesuchte Kristalle des Xenotims von Dattas mit derselben Bitte. Beide Forscher teilten mir, in der liebenswürdigsten Weise diese Bitten erfüllend, mit, daß sie nur Spuren von Schwefelsäure (0,24 % G. T. Prior) im sogen. Hussakit fanden. Diese Spuren können ebensogut von den Reagenzien herrühren.

Endlich hat kürzlich Prof. W. C. Brögger (N. Mag. f. Nat. 42, I) nachgewiesen, daß auch die norwegischen Xenotime, seinerzeit von W. Blomstrand analysiert, in denen J. Reitinger gleichfalls Schwefelsäure, jedoch weniger als in dem von Dattas angab, keine Schwefelsäure enthalten.

Aus allen diesen höchst zuverlässigen Analysen geht hervor, daß der als neues Mineral mit meinem Namen belegte Xenotim von Dattas keine Schwefelsäure enthält und demnach auch kein neues Mineral ist, sondern ein gewöhnlicher nur prismatisch ausgebildeter Xenotim.

Schon 1903 hat Dr. L. Spencer (Miner. Mag. London. **13**. 369) in der Liste der neuen Mineralien angegeben, daß Hussakit (nach Prior's Analyse) ident mit Xenotim ist.

Zu meinem größten Bedauern findet sich das Mineral „Hussakit“ in allen Neuauflagen der hervorragendsten mineralogischen Hand- und Lehrbücher in langen Kapiteln behandelt, wiedergegeben, so in: Bauer, Mineralogie; Rosenbusch, Mikr. Physiogr. d. Mineralien; Weinschenk, Gesteinsbild. Mineralien und in Idding's Rock-Minerals.

Vergeblich bat ich Herrn Dr. J. Reitinger seinen Analysenfehler einzugestehen und den neuen Mineralnamen auszumerzen: so bin ich nun selbst gezwungen, dies zu tun.

Reitinger schmolz das Xenotimpulver mit Natriumcarbonat, laugte die Schmelze mit Wasser aus und hatte die ganze Phosphorsäure im Filtrate. Er versetzte die schwach angesäuerte Lösung mit Bariumchlorid, wobei ihm Bariumphosphat ausfiel, das er für Bariumsulfat hielt.

Bald nach dem Erscheinen der Arbeit von Kraus und Reitinger wurde der „Hussakit“ von Prof. Weinschenk und H. Rösler als ein weitverbreiteter, akzessorischer Gemengteil vieler Gesteine, besonders kaolinisierter Granite, angegeben (Zeitschr. f. Min. u. Krist. **36**. 258).

Der Nachweis, daß diese mikroskopischen prismatischen Kriställchen, die so überaus ähnlich dem prismatischen Zirkon sind, Hussakit sind, wurde von Rösler ausgeführt, indem er die Schwefelsäure durch Heparreaktion und die Phosphorsäure durch den Geruch nach Phosphorwasserstoff nach dem Schmelzen des Minerals mit Magnesium nachwies. Er selbst gibt zu, daß letztere Reaktion

nicht immer ganz zweifellos ist. So kam es, daß vieles als Hussakit resp. Xenotim von ihm bezeichnet wurde, was nur Zirkon ist. Wir konnten uns an einem Originalpräparat von sogen. mikroskopischen Hussakit, das Prof. Weinschenk an Dr. O. A. Derby sandte, überzeugen, daß es nur Zirkon war. Viel entscheidender und sicherer ist die Unterscheidung der einander so ähnlichen Minerale Xenotim und Zirkon mittels der Florence'schen Methode, da selbe für Zr und Y sehr charakteristische Kriställchen in der Lötrohrperle geben.

Die angegebene weite Verbreitung des prismatischen Xenotims Hussakits ist demnach sehr zweifelhaft.

Die Extremitäten von Metriorhynchus.

Von **E. Auer,** Tübingen.

Mit 1 Textfigur.

Es sei mir gestattet, zu der Ausführung des Herrn Dr. G. von Arthaber in No. 16 dieses Centralbl. noch einiges zu bemerken.

Bei der Anfertigung der Abbildung, die ich meiner Arbeit über die Hinterextremität von *Metriorhynchus* [1] beigegeben habe, war für mich genügend, daß der Zeichner die längeren Knochen übersichtlich und klar in ihrer charakteristischen Form wiedergab. Zugleich habe ich auch auf die Art und Weise Rücksicht genommen, wie der Finder die Knochen bezeichnet hatte. Aus diesem Grunde war es mir auch ganz recht, daß die Metatarsalia, die proximal eigentlich etwas aufeinanderliegen und um ein geringes gedreht sind, jedes für sich gesondert und von der Fläche gezeichnet sind, und daß die beiden Unterschenkelknochen auf der Abbildung flach nebeneinander liegen. Es lag mir jedoch fern, damit behaupten zu wollen, daß dies die normale Stellung dieser Knochen zueinander sei.

In erster Linie kam es mir auf die Lage der Tarsalia der proximalen Reihe, des Astragalus und des Calcaneus an, und diese dürfte in der besagten Abbildung wohl richtig wiedergegeben sein. Die beiden Knochen passen nämlich so am besten aneinander und, was das Wesentliche ist, es stimmt so die Lage der einzelnen Gelenkflächen. Drehe ich aber den Calcaneus so herum, wie es Herr Dr. von Arthaber haben will, so stimmt die Lage der Gelenkflächen nicht mehr und die beiden Knochen legen sich nicht mehr so gut aneinander.

Wenn man das Tübinger Material mit den Zeichnungen ver-

[1] „Weitere Beiträge zur Kenntnis des Genus *Metriorhynchus*." Heft 12, p. 353.

gleicht, die Herr Dr. von Arthaber dieser seiner Arbeit beifügt, so findet man, daß das Tarsale 3 + 4 zu groß wiedergegeben ist.

Was die proximalen und die distalen Gelenkflächen der Tibia anlangt, so läßt sich feststellen, daß die Längsachsen dieser Gelenkflächen wenigstens bei unseren Tübinger Exemplaren etwas gegeneinander verdreht sind und nicht in derselben Ebene liegen.

In der neuesten Nummer der Zeitschrift „The Geological Magazine“ ist übrigens jetzt sicher festgestellt [1], daß die Ulna bei Herrn von Arthaber, wie ich es schon in meiner Arbeit [2] betont habe, tatsächlich das erste Metatarsale ist, ferner daß der auf p. 313 Fig. 9 dargestellte Radius eine Scapula ist, während die auf Taf. XXV Fig. 8 abgebildete Scapula ein Coracoid darstellt.

Daß der Vorderfuß von *Metriorhynchus* ganz anders ausgesehen hat, wie es Herr von Arthaber darstellt, dafür vermag ich noch einen anderen Beweis zu erbringen. Bei Herrn B. Stürtz in Bonn fand ich nämlich einen Knochen, der dem Vorderarm von *Metriorhynchus* zugehört und der, wie Herr Leeds mitteilt, nur selten gefunden wird. Herr Stürtz hatte die Liebenswürdigkeit, mir dieses interessante Stück zu überlassen, und dafür sei ihm auch an dieser Stelle bestens gedankt.

Der Knochen weicht in seiner Form vollständig ab von den Vorderfußknochen der rezenten Krokodile. Er besitzt einen länglichrunden Umriß und ist ganz flach; die Mitte ist etwas eingedrückt, so daß die Ränder ein wenig aufgeworfen erscheinen. An den Seiten erkennt man noch die Spuren der Berührung mit den Nachbarknochen; nur auf einer etwa 11 mm langen Strecke ist dies nicht der Fall. In der Länge mißt das Stück 22 mm, in der Breite 18 mm; die Dicke beläuft sich im Mittel auf etwa 4 mm. Die Länge ist also im Vergleich mit der des Humerus sehr gering.


Vorderarmknochen von *Metriorhynchus*.

Ob dieser Knochen als Radius oder als Ulna zu bezeichnen ist, vermag ich nicht zu entscheiden, da das andere Element des Vorderarmes nicht vorhanden ist und das in der hiesigen Universitätssammlung vorhandene Vergleichsmaterial zur sicheren Bestimmung nicht ausreicht. Der andere Vorderarmknochen muß gleichermaßen flach gewesen sein. Diese plattenförmige Ausbildung der Knochen des Vorderarmes weist darauf hin, daß die Vorderextremität nicht mehr zum Gehen gebraucht wurde, sondern vorzüglich als Schwimmorgan diente, wie wir es bei Tieren finden, die dem Wasserleben trefflich angepaßt sind wie *Geosaurus*, *Dacosaurus*, *Ichthyosaurus*, *Plesiosaurus* u. a.

[1] E. Thurlow Leeds: Notes on *Metriorhynchus superciliosus* Desl., p. 314 ff.

[2] l. cit. p. 357.

Die Vorderextremität von *Metriorhynchus* war also zur Flosse umgewandelt, wie der sehr verkürzte, verbreiterte und flach gedrückte Vorderarm genugsam beweist, und stellte eine physiologische Einheit dar, während die Hinterextremität mehr den Charakter eines Gehfußes gewahrt und noch nicht die Umgestaltung des Tarsus zu polygonalen Platten erreicht hat, wie es EBERHARD FRAAS [1] bei *Geosaurus* beschrieb. Die Hinterextremität gleicht in ihrer Ausbildung mehr der der Teleosaurier und der rezenten Krokodile und konnte wohl auch gut als Schwimmfuß gebraucht werden.

War bisher schon festgestellt [2], daß *Metriorhynchus* nach dem Bau des Schädels und nach der Ausbildung des Rumpfskelettes in naher Beziehung zu den Thalattosuchiern (*Geosaurus* und *Dacosaurus*) stand, so wird die Verwandtschaft mit ihnen durch die nachgewiesene Übereinstimmung in dem Bau der Vorderextremitäten noch größer. Diese drei in gleicher Weise für das Leben im Wasser umgestalteten Krokodile bieten ein vorzügliches Beispiel für den Verlauf der Anpassung.

Wie es Herr VON ARTHABER oben ausspricht, besitzt der von ihm (Taf. XXV Fig. 12a—d) abgebildete und auf p. 311 als erstes Digitale des ersten Fingerstrahles beschriebene Knochen eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Rudiment der 5. Zehe des Tübinger Exemplares. Die Ähnlichkeit ist in der Tat sehr groß. Das Tübinger Stück ist etwa 2 mm länger, das Wiener proximal etwas breiter und dorsoventral etwa auf die halbe Dicke des Tübinger Knochens zusammengedrückt. Die äußere Form stimmt bei den beiden Knochen so ziemlich überein, sodaß die Annahme, der Wiener Knochen sei das Rudiment der 5. Zehe, recht große Wahrscheinlichkeit besitzt. Ohne den Knochen selbst in Händen zu haben, wage ich die Frage nicht zu entscheiden.

Hoffen wir, daß jetzt die Anschauungen über die Extremitäten von *Metriorhynchus* geklärt seien!

---

[1] Die Meerkrokodilier *(Thalattosuchia)* des oberen Jura. Palaeontographica. 49. p. 59.

[2] Ebenda p. 66 f.

Anm. d. Red. Wir möchten hiermit die Diskussion schließen.

Neue Literatur.

Mineralogie.

Allen, E. T., **Wright**, F. E. and **Clement**, J. K.: Minerals of the composition $MgSiO_3$; a case of tetramorphism.
Amer. Journ. **1906**. 385—439.

Baschieri, Enno: Studio sulla costituzione delle zeoliti.
Proc. verb. Soc. Tosc. di Sc. Nat. Pisa. 3. März **1907**. 11 p.

Beckenkamp, J.: Über Chalkopyrit von Arakawa, Provinz Ugo in Japan, und über die Struktur des Chalkopyrits im allgemeinen.
Zeitschr. f. Kristallographie. **43**. **1907**. 43—60. Taf. I.

Berwerth, Friedrich: Einige Bemerkungen über die Herleitung der „Gruben“ und „Grübchen“ auf der Oberfläche der Meteorsteine.
Min. u. petr. Mitteil. **25**. **1907**. 537—541.

Brögger, W. C.: Die Mineralien der südnorwegischen Granit-Pegmatitgänge. I. Niobate, Tantalate, Titanate und Titanoniobate.
Videnskabs-Selskabets Skrifter. Math.-naturw. Kl. 1906. No. 6. 162 p. VIII Tab. Kristiania **1906**.

Cesàro, G.: Contribution à l’étude de quelques minéraux.
Bull. Acad. roy. de Belgique. Cl. des sc. **1904**. No. 12 et **1905**. No. 3. 35 p.

Cesàro, G.: Determination du signe optique d’une substance.
Bull. Acad. Royale de Belgique. Cl. d. sciences. **1907**. März. 4 p. Mit 13 Textfiguren.

Cesàro, G.: Formes nouvelles dans la linarite et dans la mélinose.
Bull. Acad. roy. de Belgique. Cl. des sc. **1905**. No. 7. 328—333.

Cesàro, G.: Sur une nouvelle méthode de détermination des indices de refraction. Emploi du goniomètre de Wollaston, sans adjonction d’aucune appareil spécial, pour la mesure des indices.
Bull. Acad. Royale de Belgique. Cl. d. sciences. **1907**. März. 26 p. Mit 9 Textfiguren.

Copaux, H.: Sur le polymorphisme du chlorate de soude et sur la structure de sa forme cubique, douée de pouvoire rotatoire.
Bull. soc. franç. de min. **30**. **1907**. 84—92. Mit 1 Textfig.

Cornu, F.: Versuche über die saure und alkalische Reaktion von Mineralien. 2. Mitteilung.
Min. u. petr. Mitteil. **25**. 1907. 489—510.

Day, David T.: Mineral resources of the United States. Calendar Year 1905.
Washington 1906. 1403 p.

Day, A. L. and **Shepherd**, E. S.: Lime-Silica series of minerals. With optical study by F. E. Wright.
Amer. Journ. 1906. 265—303.

Doeltz, F. O. und **Mostowitsch**, Wl.: Versuche über das Verhalten des Schwerspats bei höheren Temperaturen.
Zeitschr. f. anorg. Chemie. **54**. 1907. 146—148.

Fedoroff, E. S.: Über eine äußerste Vereinfachung der zonalen Berechnungen und der kristallographischen Berechnungen überhaupt.
Verhandl. d. Russ.-Kaiserl. Mineralog. Gesellsch. St. Petersburg. (2.) **44**. 1. Lief. 1907. 199—244. Russisch. Mit 8 Textfiguren.

Fedoroff, E. S.: Über den Sphärotrigonometer (ein Apparat zur genauen Lösung von Aufgaben aus der Kristallographie und sphärischen Trigonometrie, auf graphischem Wege).
Verhandl. d. Russ.-Kaiserl. Mineralog. Gesellsch. St. Petersburg. (2.) **44**. 1. Lief. 1907. 257—298. Mit 11 Textfiguren. Russisch.

Ruff, Otto, Über die färbende Substanz im roten Carnallit.
Kali. 1. Jahrg. 1907. 80—85.

Scharitzer, R.: Beiträge zur Kenntnis der chemischen Konstitution und der Genese der natürlichen Eisensulfate. VI.
Zeitschr. f. Krist. **43**. 1907. 113—129. Mit 2 Textfiguren.

Schwantke, Arthur: Isomorphie und kristallochemisches Gleichgewicht.
Sitzungsber. Gesellsch. z. Beförderung d. gesamten Naturwissensch. März 1907. 60—78.

Smith, S. W. J.: The thermomagnetic analysis of meteoric and artificial nickel-ironalloys. Anszug.
Proc. R. Soc. A. **79**. A. No. 528. 1907. 132. 133.

Smith, J. P.: The paragenesis of the minerals in the glaucophane-bearing rocks of California.
Proc. Amer. Phil. Soc. **45**. 183—242. 1907.

Smolář, G.: Die Berechnung der Zwillinge in den schiefwinkligen Koordinatensystemen.
Zeitschr. f. Krist. **43**. 1907. 261—280. Mit 2 Tafeln.

Souza-Brandão, V.: Le problème de la détermination des directions optiques principales d'un cristal biaxe à l'aide d'observations stauroscopiques.
Communicações serv. geol. Portugal. 6. 339—364. 1 pl. Lisbonne 1907.

Spezia, G.: La pressione anche unita al tempo non produce reazioni chimiche.
Atti d. Congresso d. Natur. Ital. Milano 1906. 3 p. **1907**.

Spezia, G.: Sulle inclusioni di anidride carbonica liquida della calcite di Traversella.
Atti d. Accad. Sci. Torino. **42**. 11 p. 1 T. **1907**.

Steiner, S.: Über australische und afrikanische Azurite und ägyptische Chrysolithe.
Annales historico-nat. Musei Nationalis Hungarici. **4**. **1906**. Pars 2. 1907. 2 Tafeln.

Sustschinsky, P. P.: Über den Cölestin aus der Halbinsel Mangischlak (Transkaspien).
Travaux de la soc. Imp. d. Naturalistes St. Pétersbourg. **37**. Lief. 1. No. 7—8. **1906**. 18 p. Mit 1 Tafel. Russisch mit deutschem Auszug.

Wahl, W.: Die Enstatitaugite. Untersuchung über monokline Pyroxene mit kleinem Winkel der optischen Achsen und niedrigem Kalkgehalt.
Helsingfors **1906**. 141 p. Mit 3 Tabellen, 1 Taf. u. 3 Fig.

Petrographie. Lagerstätten.

Adye, E. H.: Studies in Micropetrography.
London **1906**. Imp. 8. With 48 coloured plates, key plates a. 48 microscopical preparations.

Iddings, J. P.: Rock minerals. Their chemical a. physical characters a. their determin. in thin sections.
New York **1906**. Mit zahlreichen Tafeln und Textfiguren.

Revilla, J.: Riqueza Minera de la provincia de Leon, su description industrial y estudio de soluciones para explorarla.
Madrid **1907**. 312 + 71 p. Mit Tafeln u. Textfiguren.

Richard, A.: Richesses minérales de l'Ariège. L'Or en France, en Roumanie, au Transvaal et dans le monde entier.
Foix **1906**. 279 p.

Rosický, V.: Über die Genesis der Kupfererze im nordöstlichen Böhmen.
Bull. internat. de l'Acad. des Sc. de Bohême. **1906**. 26 p. 1 Taf.

Schmidt, A.: Warum ist Oberschlesien schlagwetterfrei? Warum neigt seine Kohle so sehr zur Selbstentzündung?
„Kohle und Erz." **1906**. No. 21.

Schwarz, Ernest H. L.: Petrographical notes on the older rocks in the diamond mines of Kimberley.
Records Albany Museum. **2**. No. 1. 28. III. **1907**. 24—42. Mit 1 Tafel.

Steuer, A.: Über ein Asphaltvorkommen bei Mettenheim in Rheinhessen.
Notizbl. Ver. f. Erdk. Darmstadt 1905. 26. Heft. 35—49. **1906**.

Toknnaga, S.: Fossils from the Environs of Tokyo.
The Journ. Coll. of Sc. Im. Univ. Tokyo, Japan. **21**. No. 2. **1906**. 96 p. Mit 6 Tafeln u. 5 Textfig.

Uhlig, J.: Die Gruppe des Flasergabbros im sächsischen Mittelgebirge.
Inaug.-Diss. Leipzig **1906**. 54 p., 66 p. Mit Karten und Profilen.

Voigt, M.: Die basischen Eruptivgesteinsgänge des Lausitzer Granitgebirges. Eine petrographisch-chemische Studie.
Inaug.-Diss. Leipzig **1906**. 49 p. Mit 6 Textfiguren.

Yabe, H.: A contribution to the Genus *Fusulina*, with Notes on a *Fusulina*-Limestone from Korea.
The Journ. Coll. of Sc. Im. Univ. Tokyo, Japan. **21**. No. 5. **1906**. 36 p. Mit 3 Tafeln.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Lehmann, P.: Wanderungen und Studien in Deutschlands größtem binnenländischen Dünengebiet.
Jahresber. geogr. Ges. Greifswald. **10**. 351—381. **1907**.

Lory, P.: La Pusterle, Chabrières et l'Oucane.
La Montagne. 20. Dec. **1906**. 563—571.

Maclaren, J. M.: The source of the waters of Geysers.
Geol. Mag. **1906**. 511—514.

Mercalli, G.: I vulcani attivi della terra (Morfologia, dinamismo, prodotti, distribuzione, geografia, cause).
Mailand **1907**. 422 p. Mit 26 Tafeln und 82 Figuren im Text.

Österreich, K.: Die Täler des nordwestlichen Himalaya.
Petermann's Mitt. Ergänzungsheft No. 155. **1906**. 106 p. 1 Karte. 36 Taf.

Rahir, L.: Le Höll-Loch (Trou d'Enfer) en Suisse.
Mém. Soc. Belge de Géol. **19**. **1905**. 319—364.

Reboul, Paul: Note sur la sismologie et les séismes enregistrés en Dauphiné 1893 à 1906.
Ann. de l'Univ. Grenoble. **18**. **1906**. 661—674.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Furlong, E. L.: Exploration of Samwell Cave.
Amer. Journ. **1906**. 235—248.

Geologische Übersichtskarte von Bosnien-Hercegowina. I. Sechstelblatt: Sarajevo. 1 : 200 000.
Aufgenommen und unter teilweiser Mitbenützung von E. Kittl's geologischer Umgebungskarte von Sarajevo sowie einer Aufnahme der Gegend von Konjica des Bergkommissärs V. Lipold ausgearbeitet vom Landesgeologen Dr. Friedrich Katzer. Herausg. von der Bosn.-Herceg. Landesregierung. Sarajevo **1906**.

Johns, C.: The carboniferous basement beds at Ingleton.
Geol. Mag. **1906**. 320—323.

Johnsen, A.: Über den Krant des Zipfelberges im Samland.
Schriften d. Physik.-ökon. Ges. Königsberg i. Pr. **48**. Heft 1. 8 p. **1907**.

Jukes-Browne, A. J.: The Zones of the Lower Chalk.
Geol. Mag. **1906**. 507—510.

Kilian, W.: Feuilles de Grenoble, Vizille (révision), Privas au 80 000e; Lyon, Avignon, Grand-Saint Bernard au 320 000e.
Bull. Carte géol. France. No. 110. **16**. Mai **1906**. 9 p.

Kilian, W. et **Lory**, P.: Feuille de Grand-Saint Bernard au 320 000e.
Bull. Carte géol. France. 110. **16**. Mai **1906**. 5 p.

Mennel, E. P.: Some notes on Archaean Stratigraphy.
Geol. Mag. **1906**. 255—262.

Munthe, H.: Till frågan om submarina geologiska undersökninger; Östersjön-Nordsjön.
Geol. Fören. **1907**. 109—127.

Rastall, R. H. and **Smith**, B.: Tarns on the Haystacks Mountain, Buttermere, Cumberland.
Geol. Mag. **1906**. 406—412.

Richardson, L.: On a section of Middle and Upper Lias Rocks near Evercreech, Somerset.
Geol. Mag. **1906**. 368.

Thienemann, A.: *Planaria alpina* auf Rügen und die Eiszeit.
Jahresber. geogr. Ges. Greifswald. **10**. 381—463. 1 Taf., 1 Karte. **1907**.

Törnquist, S. L.: Sundry geological and palaeontological notes.
Geol. Fören. **28**. **1906**. 497—516.

Turnau, K.: Beiträge zur Geologie der Berner Alpen. 1. Der prähistorische Bergsturz von Kandersteg. 2. Neue Beobachtungen am Gasterenlakkolith.
Inaug.-Diss. Bern **1906**. 48 p. Mit 1 Karte und 3 Tafeln.

Paläontologie.

Mead, Ch. S.: Adaptive modifications of occipital condyles in Mammalia.
American Naturalist. **40**. **1906**. No. 475. 475—483.

Nowak, J.: Die senone Flora von Potylicz.
Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. Krakau. Math.-nat. Kl. **1907**. No. 1. 45—56. Mit 2 Tafeln.

Newton, R. B.: Fossils from Singapore discovered by J. B. Scrivenor.
Geol. Mag. **1906**. 487—496. Taf. XXV.

Pohlig, Hans: Eiszeit und Urgeschichte des Menschen. Nach seinen Vorlesungen.
Leipzig **1907**. 141 p. Mit 22 Textfiguren.

Raymond, P. E.: Occurrence in the Rocky Mountains of an upper devonian fauna with *Clymenia*.
Amer. Journ. **1906**. 116—123.

Richardson, L.: On liassic Dentaliidae.
Quart. Journ. **1906**. **62**. 573—596. 1 T.

Shellards, E. H.: Types of permian insects.
Amer. Journ. **1906**. 249—259.

Smith-Woodward, A.: On *Myriolepis hibernica*, a palaeoniscid fish from the Irish Coal-Measures.
Ann. Mag. Nat. Hist. **1906**. 416—419. Taf. X.

Smith-Woodward, A.: On a tooth of *Ceratodus* and a Dinosaurian claw from the lower Jurassic of Victoria, Australia.
Ann. Mag. Nat. Hist. **1906**. 1—3. Taf. I.

Smith-Woodward, A.: On *Rhynchosaurus articeps* (Owen).
Brit. Assoc. 76th Rep. York. **1906**. 9 p. 2 Taf.

Smith-Woodward, A.: On a new chimaeroid fin-spine from the Portland-Stone.
Proceed. Dorset Nat. Hist. Club. **1906**. 181—182. 1 Taf.

Smith-Woodward, A.: On a pycnodont fish of the genus *Mesodon* from the Portland Stone.
Proceed. Dorset Nat. Hist. Club. **1906**. 183—188. 1 Taf.

Smith-Woodward, A.: The relations of palaeontology to biology.
Ann. Mag. Nat. Hist. **1906**. 312—318.

Smith-Woodward, A.: The study of fossil fishes.
Proceed. Geol. Association. **19**. **1906**. 266—282.

Stehlin, H. H.: Die Säugetiere des schweizerischen Eocäns. 4. Teil.
Abhandl. d. schweiz. paläontol. Gesellsch. **33**. **1906**. 597—690. Taf. XII.

Whiteaves, J. F.: The fossils of the Silurian (Upper Silurian) rocks of Keervatin, Manitoba, the north eastern shore of Lake Winnipegosis and the lower Saskatchewan River.
Palaeoz. Fossils. III. Part IV. 244—298. Ottawa **1906**.

Whiteaves, J. F.: The canadian species of *Plectoceras* and *Barrandeoceras*.
Palaeoz. Fossils. III. Part IV. 299—312. Ottawa **1906**.

Whiteaves, J. F.: Revised list of the fossils of the Guelph formation of Ontario.
Palaeoz. Fossils. III. Part IV. 327—340. Ottawa **1906**.

Yabe, H.: A contribution to the genus *Fusulina*, with notes on a *Fusulina*-Limestone from Korea.
Journ. Coll. Sci. Tokyo. **21**. Article 5. 36 p. 3 Taf. **1906**.

Zeise, O.: Über die miocäne Spongienfauna Algeriens.
Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Berlin **1906**. 20. Dez. 21 p.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Zur Geologie der columbianischen Zentralkordillere.

Von **A. Hettner.**

W. BERGT hat am Schluß seiner petrographischen Bearbeitung der von W. REISS und A. STÜBEL in Columbien gesammelten älteren Massengesteine, kristallinischen Schiefer und Sedimente[1] die geologischen Ergebnisse zusammengefaßt und dabei meine Ansichten scharf kritisiert. Diese Kritik ist von SCHÜTZE unbesehen in das Referat im N. Jahrb. f. Min. etc. 1903. II. 202 ff., bes. 208 übernommen worden. Da ich in diesen Jahren durch andere Arbeiten der Beschäftigung mit Südamerika ganz entfremdet war, bin ich erst jetzt zu einer genaueren Prüfung dieser Kritik gekommen und kann daher erst sehr verspätet gegen sie Einspruch erheben.

Ich stimme BERGT durchaus bei, wenn er die Ansicht, die er kritisiert, daß nämlich alle Gesteine der Zentralkordillere, vom Tertiär und Quartär abgesehen, cretaceisch seien, als ungeheuerlich bezeichnet. Aber ich begreife nicht, wie er diese Ansicht aus meinen in Gemeinschaft mit G. LINCK veröffentlichten Beiträgen zur Geologie und Petrographie der columbianischen Anden[2] hat herauslesen können. BERGT zitiert ausschließlich meine Zusammenfassung der Ergebnisse, die er auch, allerdings unter Weglassung mehrerer zum Verständnis und zur Beurteilung notwendiger Sätze, abdruckt, berücksichtigt aber weder die vorhergehende Beschreibung meines Reiseweges noch die zusammenfassende Charakteristik des Gebirgsbaus der columbianischen Anden, die ich einige Jahre später gegeben habe[3].

[1] REISS und STÜBEL, Geologische Studien in der Republik Colombia. Bd. II. Berlin 1899.

[2] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1888. p. 205 ff.

[3] PET. Mitt. 1893. p. 129—136, in BERGT's Literaturverzeichnis No. 109.

Die genannte Abhandlung bezieht sich lediglich auf die Beobachtungen und Sammlungen, die ich bei meinen beiden Übergängen über die Zentralkordillere auf dem Herveoweg und dem Ruizweg und in dem angrenzenden Gebiet auf der Westseite des Caucaflusses gemacht habe. Nur zum Vergleich habe ich die von anderen Reisenden in anderen Teilen der Zentralkordillere gemachten Beobachtungen herangezogen; es ist mir nicht eingefallen, die auf diesen zwei Übergängen gemachten Beobachtungen auf die ganze Zentralkordillere zu übertragen.

Ich gebe zu, daß in dem ersten Satz meiner Zusammenfassung, der die am Aufbau der Zentralkordillere, soweit ich sie kennen gelernt habe, beteiligten Gesteine aufzählt, der Relativsatz: „welche wahrscheinlich . . . der Kreideformation angehören" grammatikalisch statt nur auf die gewöhnlichen Sedimentärgesteine allenfalls auch auf die vorher genannten Gesteine: „Gneis und kristallinische Schiefer, Granit und andere Massengesteine" bezogen werden kann, und daß ich den Satz geschickter hätte bauen sollen. In der ganzen vorhergehenden Beschreibung meiner Reisewege hatte ich aber lediglich von dem wahrscheinlich cretaceischen Alter der Sedimentärgesteine gesprochen, in denen zwar keine Versteinerungen gefunden seien, deren Habitus aber mit der Kreide der Ostkordillere übereinstimme, und ein aufmerksamer Leser konnte darum kaum zweifeln, daß sich „welche" nur auf die Sedimentärgesteine beziehen solle. Übrigens habe ich auch das cretaceische Alter der Sedimentärgesteine nur als wahrscheinlich bezeichnet; ich will durchaus nicht die Möglichkeit in Abrede stellen, daß mich der Gesteinshabitus getäuscht hat, oder daß ich auf diesen der Beobachtung besonders ungünstigen Wegen einen Schichtenkomplex übersehen habe. Für das Vorkommen paläozoischer Schichten, von dem Bergt überzeugt ist (p. 212), fehlt bisher allerdings jeder Beweis.

Erst im folgenden komme ich auf das Alter der kristallinischen Schiefer und der mit ihnen verbundenen grünen Eruptivgesteine zu sprechen. Ich erörtere die Frage, wie „der häufige Wechsel kristallinischer und sedimentärer Zonen westlich des Hauptkammes" zu erklären sei, und führe aus — ich bemerke dazu, daß die Beobachtungen aus dem Jahre 1883 stammen —, daß man aus diesem Wechsel nicht auf große Längsbrüche zu schließen brauche, sondern daß er auch auf einer komplizierten Faltung beruhen könne oder daß möglicherweise die kristallinischen Schiefer metamorphosierte Kreideschichten seien. Bergt beachtet nicht, daß ich hier lediglich von den kristallinischen Gesteinen westlich des Hauptkammes spreche. Über die der Ostseite habe ich hier nichts gesagt, weil ich keinen Anlaß hatte, an ihrem archäischen Alter zu zweifeln; in dem späteren Aufsatz habe ich ausdrücklich bemerkt, daß sie wahrscheinlich ältere Gesteine seien. Bergt

macht ferner aus meiner Bemerkung über den häufigen Wechsel kristallinischer und sedimentärer Zonen die Behauptung einer Wechsellagerung, was doch etwas ganz anderes sein würde. Endlich entstellt BERGT meine Meinung auch, wenn er mich das cretaceische Alter der kristallinischen Schiefer als eine Behauptung aussprechen läßt, während ich es nur als eine Möglichkeit hinstelle, und in einem Satze, den BERGT wegläßt, ausdrücklich auf die Notwendigkeit eines eingehenden Studiums hinweise, für das ich die Gegend von Medellin empfehle. Auch in dem späteren Aufsatz sage ich nur: „es hat den Anschein, obgleich ein sicherer Beweis noch nicht geliefert ist, als ob die mit den Grünsteinen verbundenen kristallinischen Schiefer allmählich in Kreideschichten übergingen und durch Metamorphose derselben entstanden wären." Dieser zurückhaltenden Ausdrucksweise gegenüber war BERGT's Ermahnung ganz unangebracht.

So beruht BERGT's Darstellung meiner Ansicht auf einer Reihe von Mißverständnissen. Wenn man aus den Worten eines Vorgängers, dessen Beobachtungen man an zahlreichen Stellen übernommen hat, den man damit doch also für einigermaßen vertrauenswürdig erklärt, eine Ansicht herausliest, die man als ungeheuerlich bezeichnen zu müssen glaubt, so hat man, meiner Empfindung nach, die Pflicht genauerer Prüfung. Ein Blick in den Aufsatz in PET. Mitt. hätte genügt, um das Mißverständnis aufzuklären; es hätte auch nur einer kurzen Anfrage bei mir bedurft, ob das wirklich meine Meinung sei. Ich bedauere, daß die groß angelegte Veröffentlichung der Sammlungen von REISS und STÜBEL durch diese kurzsichtige Erörterung entstellt worden ist. Neue Beiträge zur sachlichen Entscheidung des Alters der Kordillerengesteine hat BERGT, wie mir scheint, leider nicht liefern können. Nach wie vor bleibt ein eindringendes Studium dieser Gebiete durch einen geübten geologischen Beobachter ein wissenschaftliches Bedürfnis.

Flächner oder Kanter?

Von **O. Vorwerg.**

Der Wahl der Namen gebührt, da sie die Vertreter der Begriffe (nicht diese selbst) sind, für die Förderung der Erkenntnis allerdings eine größere Sorgfalt, als ihr stellenweise zuteil wird, wie ich eingehender schon in No. 4 dies. Centralbl.[1] ausgeführt habe. Die dafür zuständigen Erkenntnisgebiete sind einerseits die

[1] Zur Kantengeschiebefrage. Dies. Centralbl. f. Min. etc. 1907. p. 105—110.

betreffende Fachwissenschaft, anderseits die Wissenschaft von der Sprache (Psychologie, Erkenntnistheorie und Logik).

Dort hatte ich vorgeschlagen die Namen: Kantengeschiebe, Windkanter, Gletscherkanter und Windgletscherkanter.

Ferdinand Goebel schlägt dafür vor[1]: Flächengestein, Windflächner, Gletscherflächner und Windgletscherflächner.

Goebel hat dabei aber doch nicht alles berücksichtigt, was schon in meinem damaligen Aufsatz enthalten ist. Ich will das Betreffende hier wiederholen, aber mit etwas anderen, wie ich hoffe, deutlicheren Worten.

Die Worte: Fläche, Flächner, Gestein sind allgemein und daher hier nicht bezeichnend. Das Wort „Gestein" paßt für alles Gestein, auch das anstehende usw., ist daher hier nicht bezeichnend, und Körper und also auch Gesteine ohne Flächen gibt es überhaupt nicht. Danach würden beispielsweise auch die Rundhöcker als Gletscherflächner und die Dünen als Windflächner bezeichnet werden können. Daß es sich ferner um „abgeschliffene" Flächen handelt, kommt in den Worten: Fläche und Flächner doch ebenfalls nicht zum Ausdruck. Aber selbst wenn ein aus: abgeschliffen und Fläche zusammengesetztes Wort gebildet würde, so wäre dies, weil auch noch zu allgemein, hier auch nicht bezeichnend, wie ja die auch durch abgeschliffene Flächen begrenzten Flußgerölle, Brandungsgerölle, Strudelsteine, Strudellöcher, Rutschflächen, Sandgebläse- und Gletscherschliffe an anstehendem Gestein usw. erkennbar machen.

Hier handelt es sich um eine Untergruppe einer besonderen Gruppe von einzelnen Steinen, die zunächst unabhängig von anstehendem Gestein, durch ihre eigenartigen, ersichtlich nicht schon durch Abbruch, sondern erst durch nachträgliche Bearbeitung entstandenen Gestalten Bedeutung gewinnen. Diese Gesamtgruppe von Einzelsteinen hatte ich — bis ein noch besseres Wort gefunden sein werde — durch das schon eingebürgerte Wort: Geschiebe, von allen anderen Gebilden unterschieden. In dieser Gesamtgruppe können Flußgerölle, Brandungsgerölle, Strudelsteine auch geschliffene Flächen haben. Was sie dagegen nicht haben und was sie eben gerade unterscheidet von den Gebilden, um die es sich hier handelt, das ist eine Begrenzung durch Flächen, die sich in Kanten schneiden oder bei genügender Erweiterung schneiden würden. Ob die Kanten aber scharf oder mehr oder weniger stumpf sind, das ist für den hier in Frage kommenden Unterschied gleichgültig. Daher hatte ich die Untergruppe durch die auch schon gebräuchlichen Worte: Kante und Kanter, von den anderen Gebilden der Gesamtgruppe unterschieden. Von anderen Steinen, die auch durch Flächen begrenzt werden, die sich in Kanten

[1] Über Flächengesteine. Dies. Centralbl. f. Min. etc. 1907. p. 340—341.

schneiden, sind sie anderseits, wie schon gesagt, durch das Wort Geschiebe unterschieden.

Wenn die logische Bedeutung des Namens einerseits bezeichnende Worte bedingt, so darf sie anderseits doch nicht verwechselt werden mit der anderer Gebilde, wie der Definition, und wenn maßgebend dafür die „Entstehung“ wäre, dann würden sich die Wissenschaften großenteils ohne Namen behelfen müssen, wie ja die Geschichte der nichtmathematischen Wissenschaften überreichlich erkennbar macht.

Besprechungen.

Br. Baumgärtel: Oberharzer Gangbilder. Sechs farbige Lichtdrucktafeln in Kombinationsdruck nach kolorierten Photographien. Mit Begleittext. Leipzig 1907. (Engelmann.)

Mineral- und Erzlagerstätten lernt die Wissenschaft kennen, indem sie zerstört werden. Für diese prächtigen „Naturdenkmäler" gibt es keinen Schutz. Um so wünschenswerter wäre es, daß die Grubenverwaltungen dafür Sorge trügen, daß wenigstens sorgfältige, mit Verständnis ausgeführte bildliche Darstellungen, zu Sammlungen archivmäßig vereinigt das Wesen der Lagerstätten, wenn diese dereinst zerstört oder unzugänglich sind, überliefern. Was in dieser Hinsicht geschehen ist, ist sehr wenig und bei genauerem Zusehen häufig unbrauchbar; rühmliche Ausnahmen bilden manche der österreichischen Bergwerksmonographien. Die bisherigen Versuche werden alle durch die Oberharzer Gangbilder Baumgärtel's übertroffen. Eine gute photographische Aufnahme bildet die objektive Grundlage derselben; die Unterscheidung der Mineralien ist durch eine sorgfältige Kolorierung in der Grube vorgenommen worden. Konnte die Farbengebung naturgemäß, insbesondere bei der Bezeichnung farbloser Gangarten, auch nicht ganz der Natur entsprechen, so kommt sie ihr doch bei der Mehrzahl der Bilder so weit nahe, daß diese beinahe eine Vorstellung von der Pracht eines frischen Erzstoßes im Lichte einer hellen Grubenlampe gewähren. In dem etwa 20 Seiten umfassenden Begleittext gibt Verf. eine Darstellung der Geologie der Claustaler Gänge und insbesondere auch der sie beeinflussenden Störungen, die bei den Harzer Geologen und Bergleuten immer noch der Gegenstand von Meinungsverschiedenheiten sind.

Hoffentlich vermag Verf. seinen Vorsatz, diese schöne und auch für Lehrzwecke sehr geeignete Bildersammlung fortzusetzen, auszuführen und seine Aufnahmen auch auf andere Gruben des Oberharzes als die Clausthaler auszudehnen. Sehr zu wünschen wäre es auch, daß Baumgärtel's Bemühungen in anderen Grubendistrikten ebenso sachverständige Nachahmung fänden.

Bergeat.

H. Rosenbusch: Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. Ein Hilfsbuch bei mikroskopischen Gesteinsstudien. Bd. II. Mikroskopische Physiographie der Massigen Gesteine, Erste Hälfte: Tiefengesteine, Ganggesteine. Vierte neu bearbeitete Auflage. XIII und 716 p. Stuttgart 1907.

Die Leitlinien, nach denen H. Rosenbusch zum erstenmal in der zweiten Auflage seiner Physiographie der massigen Gesteine die überwältigende Mannigfaltigkeit der Eruptivgesteine angeordnet hatte, haben ihre innere Berechtigung in den seitdem vergangenen zwanzig Jahren bewährt: trotz der in dieser Zeit erfolgten gewaltigen Vermehrung des einzuordnenden Stoffes, wie sie die Untersuchungen in früher studierten Ländern und besonders die Erschließung ganz neuer Gebiete in Afrika, Ostindien und Australien mit sich gebracht hat, darf Verf. aussprechen, „daß die Fülle neuer Erfahrungen sich ohne Schwierigkeit dem alten Besitz angliedern ließ“ (Vorwort). Das Wesen des Grundrisses ist unverändert geblieben, der Bau selber aber ist mit den vermehrten Erfahrungen gewachsen: die Ganggesteine, die in der zweiten Auflage zwar als selbständige Klasse, aber, um im Bilde zu bleiben, nur als Zwischengeschoß erschienen, sind in der dritten und mehr noch in der vorliegenden Neubearbeitung zum vollständigen Stockwerk erstarkt und die Zweiteilung der Eruptivmassen in granito-dioritische und gabbro-peridotitische Magmen einerseits, foyaitisch-theralithische Magmen anderseits hat zur Gliederung der drei Stockwerke, Tiefengesteine, Ganggesteine, Ergußgesteine und Veränderung der Abgrenzung einzelner ihrer historischen Abteilungen geführt. Trotzdem „konnte die Neubearbeitung des Stoffes dieser vierten Auflage sich im wesentlichen auf eine Einreihung des neuen Besitzes und eine strengere Durchführung der natürlichen Ordnung der Gesteinstypen beschränken“ (Vorwort).

Eine formell einschneidende, sachlich sich als logische Konsequenz der schon in der dritten Auflage gegebenen Beweise darstellende Abänderung wird in der Einleitung (p. 6) für die Anordnung der Ergußgesteine in Aussicht gestellt, die Vereinigung der paläovulkanischen und neovulkanischen Ergußgesteine. In der dritten Auflage wurden „die oft nachweisbar an Vulkane gebundenen effusiven Massen der Tertiär- und Jetztzeit als neovulkanische von den vortertiären Ergußgesteinen als paläovulkanischen getrennt, aber so behandelt, daß die sich entsprechenden paläo- und neovulkanischen Ergußgesteine jeweils unmittelbar aufeinander folgten. Damit sollte die Brücke geschlagen werden zu einer — gewißlich nicht fernen — Vereinigung derselben, wodurch dann die petrographische Systematik

eine bedeutende und wünschenswerte Vereinfachung erfahren mußte. Es wurde vermutet, daß diese Reform um so sicherer durchzuführen sein werde, je weniger man sie überstürzte. Heute halte ich die Zeit für reif zur Vereinigung der paläo- und neovulkanischen Ergußgesteine“ (p. 6).

Das Referat soll die wesentlichen Unterschiede der vorliegenden Neubearbeitung gegenüber der vorhergehenden Auflage für die Tiefen- und die Ganggesteine so kurz als möglich wiedergeben, für die Tiefengesteine unter Trennung der beiden vom Verf. im Vorwort angegebenen Gesichtspunkte „Einreihung des neuen Besitzes“ und „strengere Durchführung der natürlichen Ordnung der Gesteinstypen“.

I. Klasse: Tiefengesteine.

A. „Es entspricht den natürlichen Verhältnissen, daß man von den Verfestigungsprodukten eines bestimmten Magmas zeitlich zuerst die oberflächlichen effusiven, später erst die in beträchtlichen Tiefen gebildeten abyssischen Ausbildungsformen kennen lernt. Die Phonolithe, Trachydolerite, Tephrite, Leucit- und Nephelinbasalte, Leucitite und Nephelinite waren allen Geologen vertraute Gesteinstypen, lange bevor man die Eläolithsyenite, Essexite, Theralithe, Shonkinite und Missourite kennen lernte. Es gibt keinen kräftigeren Beweis für die strenge Gesetzmäßigkeit in der Ausgestaltung geologischer Massen wie sie in diesem Buche von seinem erstmaligen Erscheinen an mit stets zunehmender Sicherheit vertreten worden ist, als die regelmäßige Bestätigung der Voraussetzungen von dem Vorhandensein bis dahin unbekannter Eruptivgesteinsformen auf Grund logischer Schlüsse, die sich auf diese Gesetzmäßigkeiten stützten. Der Theralith, Missourit und Euktolith sind Beispiele hierher“ (p. 436).

Unter den Tiefengesteinen sind es wesentlich Glieder der Alkalireihe, die durch ihre Auffindung Lücken des aus theoretischen Erwägungen aufgebauten Systems ausfüllen, ähnlich wie neu aufgefundene Elemente ihren Platz an vorher bestimmten Stellen im periodischen System einnehmen; doch sind auch bisher unbekannte, interessante Glieder der Alkali-Kalk-Reihe entdeckt worden. Die Aufzählung, die natürlich nicht jeden neuen Typus und jeden neuen Namen aufführen kann, folgt der Anordnung des Werkes.

Unter den **Graniten** wird der zu den Alkali-Kalkgraniten gehörige, von J. E. Spurr aus Alaska zuerst beschriebene, durch seinen Mangel an farbigen Gemengteilen charakterisierte Alaskit-

typus aufgeführt, der entsprechend von Loewinson-Lessing im zentralen Kaukasus und von Rinne in Kiautschou aufgefunden wurde (p. 69). Auf die eigentümliche Stellung der Hypersthengranite des Eruptivgebietes von Ekersund-Soggendal (nach Kolderup) und der entsprechenden, von Th. H. Holland als Charnockite aus der Präsidentschaft Madras beschriebenen Gesteine (p. 69) wird im zweiten Teil des Referates eingegangen. Unter den pneumatolytischen Kontaktbildungen am Granit wird der Axinithornfels (Limurit, N. Jahrb. f. Min. etc. 1879. 379, in seiner Stellung von Lacroix erkannt, der seine weite Verbreitung in den Pyrenäen nachwies, auch in Tasmanien aufgefunden) und der von Busz beschriebene Datolithhornfels aufgeführt (p. 126, 127). Als Anhang zum Granit folgen die von Harker beschriebenen Erscheinungen der stofflichen Mischung von Granit- und Gabbromaterial am Kontakt dieser Gesteine auf der Insel Skye, die im extremsten Fall zur Bildung des von Harker als Marscoit bezeichneten „hybriden Mischgesteins“ von porphyrischer Struktur mit Einsprenglingen von Labradorit und Quarz führen (p. 127, 128).

Für die **Syenite** ist die am meisten auffallende Erscheinung die überaus weite Verbreitung des Pulaskittypus in zahlreichen Gebieten foyaitischer Magmen (p. 147 ff.); in ihrer Nähe finden auch die Korundsyenite Kanadas ihren Platz (p. 150). Auch die Umptekite im engeren Sinne (Alkalisyenite mit eisen- und alkalireichem Amphibol als herrschendem farbigen Gemengteil) haben sich durch die Forschungen der letzten Jahre als weit verbreitete Gesteine erwiesen (p. 151 ff.). Zu den Monzoniten (über ihre Stellung im System vergl. unten) gehören nach Untersuchungen an Material der Heidelberger Sammlung die von E. Cohen beschriebenen Syenite aus der sogen. alten Diabasformation in der Caldeira der Insel Palma, ferner als leucitführender Olivin-Monzonit der Sommait Lacroix' und als femischer Monzonit der Kentallenit aus Schottland (p. 169).

Unter den **Eläolithsyeniten** und zwar in der Abteilung der kalifeldspatfreien Foyaite findet das Muttergestein des Beckelith, der von Morozewicz aus dem Kreise Mariupol am Asow'schen Meere beschriebene Mariupolit seinen Platz (p. 228); einen neuen, sich unmittelbar den Eudialytsyeniten anschließenden Typus stellt der von Törnebohm beschriebene Katapleitsyenit von Norra Kärr (östlich vom Wettersee) dar (p. 235 ff.).

Die **Diorite** haben bisher nicht bekannte Typen in den letzten Jahren nicht geliefert, unter den **Gabbros** werden stark femische

Typen von Olivingabbro nach Vorkommen aus dem nördlichen Ural von Duparc und Pearce als Tilaite bezeichnet; tilaitische Olivinnorite von Retgers aus Sumatra vom Goenoeng Bobaris erwähnt (p. 353). In stärkerem oder schwächerem Grade femische Olivinnorite beschrieb Holland als Gänge, die mit Ergüssen in Verbindung stehen, aus dem Übergangsgebirge des südlichen Vorderindien; die Ergüsse liefern eine femische Fazies der Olivintholeiite und enden in Enstatitlimburgiten und Augititen (p. 353, 354). Besondere Bedeutung für das natürliche System der Eruptivgesteine besitzen die kanadischen Anorthorite und die entsprechenden von Kolderup erforschten, sogen. Labradorfelse Norwegens, die in dem 1450 km² großen Eruptivgebiet von Ekersund und Soggendal etwa 1000 km² einnehmen und ferner in einem großen, nach W. offenen Bogen das Gebiet von Bergen umziehen; sie sollen im zweiten Teil des Referates ausführlicher behandelt werden. Die gleichen saureren Glieder dieser Gruppe, „welche im Ekersundgebiet sehr unglücklich Banatit, Monzonit und Adamellit genannt wurden“, nennt Kolderup in den Vorkommen aus der Umgebung von Manger auf Radö (nördlich von Bergen) Mangerite; diesen Namen nimmt Rosenbusch für alle entsprechenden Gesteine an (p. 358).

Seit der Festlegung des Wesens der bis dahin von den Dioriten nicht unterschiedenen **Essexite** in der dritten Auflage des vorliegenden Werkes hat sich die Zahl der bekannt gewordenen Vorkommen außerordentlich vermehrt; trotzdem sind noch zu wenig Glieder bekannt, um eine weitere Einteilung ratsam erscheinen zu lassen.

Es kann daher hier nur auf die nach geographischen Gesichtspunkten geordnete Aufzählung der zahlreichen Vorkommen hingewiesen werden (p. 395—406); hervorgehoben sei wegen ihrer Wichtigkeit für die verwandtschaftlichen Beziehungen der Essexite das von Iddings besprochene Vorkommen von der Hurricane Mesa am NO.-Rande des Yellowstone Park (p. 400—401), der Kern eines neogenen Vulkans, dessen Andesitgänge den Andesiten des Siebengebirges entsprechen. Bei der Erwähnung des Essexits von der Löwenburg im Siebengebirge führt Verf. aus: „das Siebengebirge wiederholt mit etwas mehr salischem Charakter die Gesteinsassoziation des böhmischen Mittelgebirges. Die Gesteine von tephritischem Charakter, die sogen. Hornblendebasalte, treten zurück gegen die Trachyandesite (Wolkenburg, Stenzelberg usw.)“ (p. 404). Überaus mannigfaltig sind nach Lacroix Essexite, beschrieben unter dem Namen Gabbro amphibolique (dioritique), auf Madagaskar entwickelt (p. 405, 406).

Sehr bedeutend hat sich die Zahl der bekannten **Shonkinite** und **Theralithe** vermehrt; als Typus der Shonkinite, zu denen Verf. auch den bisher als Theralith bezeichneten, zuerst bekannt gewordenen Vertreter der ganzen Gruppe, das Gestein der Crazy Mountains stellt, werden die besonders durch Weed und Pirsson studierten berühmten Vorkommen aus Montana bezeichnet (N. Jahrb. f. Min. etc. 1906. II. 373. 1907. II), ihnen gesellen sich kanadische Vorkommen, das von Osann aus dem Gebiete der Crown Hill-Grube im Ottawatal beschriebene Gestein und die Malignite Lawson's bei (p. 420, 421). Das einzige bisher bekannte Shonkinitvorkommen Europas, der Nephelindolerit der älteren Literatur vom Katzenbuckel bei Eberbach im Odenwalde schließt sich eng an ein Vorkommen vom Palisade Butte an, mit dem es den hohen Gehalt an Nephelin, Zurücktreten des Sanidin und einen rotbraunen Biotit mit einem großen Winkel der Auslöschung gemeinsam hat; auf die Schilderung dieses Gesteins auf Grund eigener und unter Leitung des Verf.'s ausgeführter, z. T. unveröffentlichter Untersuchungen (Lattermann, Freudenberg) sei besonders hingewiesen (p. 421—426).

Zwischen Shonkinit und Theralith stehende Gesteine wurden von C. Schmidt aus Celebes beschrieben und treten ganz ähnlich am Christina Lake in British Columbia auf (p. 426, 427).

Als neue Vorkommen von Theralith sind zu erwähnen: das vom Verf. als Typus dieser Gesteine angenommene, von Franz Bauer beschriebene Vorkommen von Duppau im böhmischen Mittelgebirge, Gesteine von Predazzo nach Romberg und Ippen, ferner von Lacroix untersuchte abwechslungsreiche Gesteine aus dem nordwestlichen Madagaskar und ein von J. E. Wolff aufgefundenes Vorkommen vom Atlantischen Abhang der Cordillere in Costa Rica (p. 427—430).

Zu den von Weed und Pirsson aus den Highwood Mountains beschriebenen **Missouriten**, welche „die abyssische Ausgestaltung oder die Tiefenform der leucitbasaltischen Magmen" darstellen, gesellt sich nach Pirsson das als **Fergusit** bezeichnete Gestein des Arnoux-Stock aus dem gleichen Gebirge, das analog die Tiefenform der Leucitite darstellt (p. 436, 437).

Ganz entsprechend stellt sich neben die Tiefenform der Nephelinite, den **Ijolith**, der **Bekinkinit**, wie Verf. die von Lacroix beschriebenen femischen Ijolithtypen von der Insel Madagaskar, die Tiefenform der Nephelinbasalte bezeichnet (p. 441). Unsere Kenntnis von den Ijolithen s. str. wurde durch neue Untersuchungen Hackman's an der ersten Fundstelle im nördlichen Finland erweitert; entsprechende Gesteine

fanden Ramsay und Hackman auf der Halbinsel Kola, Högbom auf Alnö, Barlow in den Ottertail und Vermilion Ranges im Gebiet des Ice River in British Columbia, Lacroix als Auswürflinge oder Einschlüsse in den Laven des Kilima-Ndjaro (p. 438—441).

Bei den **Peridotiten und Pyroxengesteinen** finden sich in der Abteilung der Glimmer-Peridotite die interessanten, von Holland beschriebenen, bis zu feinsten Trümern herabsinkenden Gänge aus den Kohlenlagern des Lower Gondwana in Bengalen (p. 455), ferner Auswürflinge des vulkanischen Schlots von Owen auf der schwäbischen Alb, die nach Schwarz Ausscheidungen aus dem Magma des Melilithbasaltes sind; wichtig sind ferner Beziehungen der Kimberlite zu Alnöiten, die schon Carvill Lewis beobachtet hatte und die sich durch Lacroix' Untersuchungen an frischerem Material deutlich enthüllen (p. 456, 457). Sodann wird auf die Bestätigung der Carvill Lewis'schen Theorie über die Entstehung der Diamanten aus dem Kohlengehalt der Einschlüsse im Kimberlit durch verschiedene Experimente hingewiesen (p. 457).

Unter den Amphibol-Peridotiten wird der von Fr. P. King aus Georgia beschriebene, teilweise, aber nie gänzlich serpentinisierte Anthophyllit-Peridotit angeführt, der intrusiv in Lagern im kristallinen Schiefer auftritt und von korundführenden Mineralgängen durchsetzt wird (p. 462).

Von den neuen Lherzolithen ist das von Munteanu-Murgoci beschriebene, in Serpentin umgewandelte Vorkommen des Paringu-Massivs in den rumänischen Karpathen wegen des Epidotreichtums seines Kontakthofes interessant (p. 473), für die Serpentinisierung der Dunite wird auf das von Preiswerk bearbeitete Gestein des Gaißpfadpaß im Oberwallis besonders hingewiesen (p. 477, 478).

Unter den neuen **Pyroxeniten** wird für den olivinhaltigen Pyroxenit des Koswinsky Kamen, dem Koswit Duparc's und Pearce's, die strukturelle Stellung des Magnetit als Cäment, welche die Autoren zur Aufstellung der „structure sidéronitique" veranlaßte, mit der Rolle des gediegenen Eisens in den Sporadosideriten verglichen (p. 481, 482).

B. Die „**strengere Durchführung der natürlichen Ordnung der Gesteinstypen**" bringt Unterschiede gegenüber der dritten Auflage entsprechend der historischen Entwicklung der Petrographie in viel höherem Grade bei den Tiefengesteinen, als bei den Ganggesteinen hervor — die Klasse der Ganggesteine, erst vor 20 Jahren von Rosenbusch aufgestellt, braucht sich nicht in ein altes und

veraltetes Schema einzufügen, wie die Tiefengesteine, bei denen man „für den Gesteinsbegriff ausgehend von der mineralischen Zusammensetzung zu großen Familien gelangte, in denen sehr Ungleichartiges zusammengefaßt war“ (p. 338). Es soll daher dieser Teil des Referates dem Bericht über die Ganggesteine vorangehen, die sich ihrerseits als kräftigstes Mittel auf dem Wege zu einer natürlichen Systematik der Tiefengesteine bewährt haben.

Die beiden vom Verf. aufgestellten Reihen, die Gesteine der granito-dioritischen und gabbro-peridotitischen Magmen einerseits, der foyaitischen und theralithischen Magmen anderseits haben sich als streng geschieden erwiesen, die Zahl der foyaitisch-theralithischen Provinzen hat überaus stark zugenommen: „damit lag die Versuchung sehr nahe, nun noch einen Schritt weiter zu gehen und diese beiden Reihen zur Grundlage der gesamten systematischen Darstellung zu machen“ (p. 13). Alle Eruptivgesteine würden dann als Spaltungsprodukte eines einheitlichen Erdmagmas erscheinen, das in seiner Zusammensetzung nach den Rechnungen F. W. Clarke's den Essexiten und Monzoniten sehr nahe stehen würde.

Zu diesem letzten Schritt will sich Verf. aus folgenden Gründen noch nicht entschließen:

1. Die Monzonite und Essexite haben nicht das Ganggefolge beider Reihen, wie man erwarten müßte, sondern ganz überwiegend nur das der foyaitisch-theralithischen Reihe, wenn auch gabbroide Fazies im Monzonit Südtirols und spessartitähnliche Gänge im Kentallenit Schottlands vielleicht für die Annahme einer derartigen Zwischenstellung sprechen.

2. Wenn auch Typen der beiden Magmagruppen nirgends zu einer geologischen Einheit verbunden bekannt geworden sind, so ist doch dieses Problem noch nicht hinreichend sicher geklärt: „Das einzige anscheinend sicher festgestellte Zusammenauftreten von Gesteinen verschiedener Magmentypen in demselben Eruptivgebiet liefert die Verbreitung der Keratophyre im Harz und im Fichtelgebirge. Es wird eine der wichtigsten und bedeutsamsten Aufgaben der Zukunft sein, diesen Beziehungen weiter nachzuforschen. Die Unklarheit, welche in diesem Punkte noch herrscht, verbietet die streng durchgeführte Klassifikation der Eruptivgesteine mit Zugrundelegung der beiden großen Magmengruppen.

Dazu kommt, daß wir heute noch nicht imstande sind, in allen Fällen die Zugehörigkeit einer Eruptivgesteinsmasse zu der einen oder der andern Hauptreihe allein aus ihrer mineralischen und chemischen Zusammensetzung zu erkennen, wenn das auch in der unendlichen Anzahl der Fälle leicht und sicher geschehen kann. Ein Beispiel wird das klar machen. Der Eibenstocker

Lithionit-Granitit gehört seiner chemischen Zusammensetzung nach zu den Alkaligraniten, ebenso der Granit von Hautzenberg im Bayrischen Wald (Elemente der Gesteinslehre. 2. Aufl. p. 78. Anal. 1 und 10) und die mineralische Zusammensetzung widerspricht einer solchen Deutung nicht. Dennoch bleibt diese Deutung unsicher, solange wir nicht über die Assoziation und das Ganggefolge dieser Vorkommnisse unterrichtet sind. Beide Momente sprechen gegen die angenommene Deutung bei dem Hautzenberger Gestein; sie lassen uns im Stich bei dem Eibenstocker Granitit, aus dem wir keine Gänge und entscheidende Fazies kennen. Hier spricht für die Deutung als Alkaligranit der Li-reiche Glimmer; aber er genügt nicht zur Entscheidung.

Zu den sichersten mineralogischen Kennzeichen der aus foyaitischen und theralithischen Magmen hervorgehenden Eruptivgesteine gehören die Mineralien der Nephelin- und Sodalithgruppe und diejenige der Alkalipyroxene Ägirin, Akmit und Ägirinaugit, sowie der Alkaliamphibole Riebeckit, Arfvedsonit und Hastingsit. Niemals wurde bis auf den heutigen Tag eines dieser Mineralien in einem Gestein der granitodioritischen oder der gabbroperidotitischen Magmen aufgefunden. Aber auch hier ist hervorzuheben, daß J. Morozewicz am Magnetberge im südlichen Ural ägirinführende Syenite vom Typus der Alkalisyenite beschreibt, die in naher Beziehung zu Augitdioriten stehen.

Endlich stellt sich einer durchgreifenden Begründung der Systematik auf die beiden genannten Haupteruptivgesteinsreihen die Tatsache entgegen, daß neben diesen mit zunehmender Deutlichkeit eine dritte Eruptivgesteinsreihe sich aus dem Dunkel hebt. Noch liegen die bekannten Glieder (Hypersthengranite, Anorthosite usw.) zu weit auseinander, als daß wir den Verlauf dieser Reihe sicher erkennen könnten. Dazu wäre unbedingt die Kenntnis eines Gliedes dieser Reihe mit Vorherrschaft der farbigen Gemengteile erforderlich.

So scheint es dem augenblicklichen Standpunkt unserer Erfahrungen und Kenntnisse am besten zu entsprechen — und in dieser Ansicht bestärkte mich der gute Rat verehrter Freunde —, wenn eine Trennung der Typen der beiden Hauptgesteinsreihen dort, wo sie nicht durch mineralogisch-chemische Prüfung allein und ohne genaue Kenntnis der Gesteinsassoziation sicher ausführbar ist, unterbleibt. Bereits in meiner Arbeit über die Steiger Schiefer (1878) unterschied ich die Granitmassive, die Ganggesteine, die Quarzporphyrdecke; aber erst im Jahre 1896 wagte ich es, die geologische Erscheinungsform zum Grundprinzip der Klassifikation der Eruptivgesteine zu machen. Revolutionen sind rasch gemacht, Reformen gedeihen langsam.

Aus dem Gesagten ergibt sich für die Systematik der Tiefengesteine in diesem Buch das folgende Schema.

I. Klasse: Tiefengesteine.

a) Familie der granitischen Gesteine.
b) Familie der syenitischen Gesteine.
c) Familie der Eläolith- und Leucitgesteine.
d) Familie der dioritischen Gesteine.
e) Familie der Gabbro und Norite.
f) Familie der Essexite.
g) Familie der Shonkinite und Theralithe.
h) Familie der Missourite und Fergusite.
i) Familie der Ijolithe und Bekinkinite.
k) Familie der Peridotite und Pyroxengesteine“ (p. 14—16).

„Es liegt eine gewisse Inkonsequenz darin, wenn in diesem Buche die Monzonite und Essexite in weiter Entfernung voneinander und in schärferer Trennung behandelt sind, als die Natur es fordert, während Eläolithsyenite und Leucitsyenite in einem gemeinsamen Kapitel vereint sind. Ich bin mir ebenso der Inkonsequenz bewußt, welche in der Vereinigung der Shonkinite und Theralithe liegt, während im folgenden die Missourite und Ijolithe in getrennten Kapiteln zur Darstellung gelangen werden. Ich ziehe es vor, der Inkonsequenz geziehen zu werden, als den historischen Entwicklungsgang unserer Erkenntnisse außer acht zu lassen und führe zu weiterer Verteidigung dieses Verfahrens an, daß man bei den früher bekannt gewordenen Ergußformen dieser Magmen den Weg vorgezeichnet fand. Durch den Eifer zahlreicher Forscher häuft sich der Schatz petrographischer Erfahrungen so rasch, daß die Wahrung des historischen Zusammenhanges für die Weiterentwicklung wichtiger ist, als die Konsequenz der Gruppierung. Die Erfolge des entgegengesetzten Verfahrens eifern nicht zur Nachahmung an“ (p. 418).

„In den Familien a, b, c herrschen die salischen Gemengteile stark vor, sie sind in der Sprache Brögger's leukokrate Gesteine. In den Familien f, g, h, i, k nehmen die femischen Gemengteile eine hervorragende, zum Teil herrschende Stellung ein, sie sind in Brögger's Sprache melanokrate Gesteine. Bei den dioritischen Gesteinen kommen neben herrschenden leukokraten auch mehr oder weniger melanokrate Typen vor und dasselbe gilt für die Gabbrogesteine. — Die Familie c, f, g, h und i umfassen ausschließlich Gesteine der foyaitischen und theralithischen, die Familien d und e nur solche der granitodioritischen und gabbroperidotitischen Magmen, die Familien a, b und k solche beider großen Magmengruppen“ (p. 16).

Für die beiden Rosenbusch'schen Gesteinsreihen hatte Becke bekanntlich die Bezeichnungen Pazifische Gesteinssippe und Atlantische Gesteinssippe in Vorschlag gebracht und G. T. Prior

hat in ähnlicher Weise auf die gesetzmäßige geologische Verbreitung der beiden Reihen aufmerksam gemacht. „Sobald das Gebundensein der Alkaligesteine an die durch radiale Kontraktion der Erdrinde hervorgerufenen Einbruchsgebiete, das der Kalk-Alkaligesteine an die Gebiete tangentialen Zusammenschubs hinreichend festgestellt sein wird, verdienen diese Bezeichnungen den Vorzug, denn die Gesteinslehre ist eine geologische Wissenschaft. Solange dieser Nachweis nicht in aller Strenge geführt ist, wird man die der stofflichen Natur der Gesteinsmassen entnommenen Bezeichnungen besser beibehalten. Besonders auch der Umstand, daß wir über die Verbreitung dieser beiden Reihen in den Orthogneisen noch gar zu wenig unterrichtet sind, mahnt zur Vorsicht" (p. 486, 487).

Zur Klarstellung der für die Tiefengesteine befolgten Systematik genügt ein Eingehen auf die Familien, die noch Glieder der beiden großen Magmengruppen enthalten, die Granite, Syenite und Peridotite, sowie ein Hinweis auf die neue Charnockit-Mangerit-Anorthositreihe und die durch diese Reihe hervorgerufene Änderung der Systematik der Gabbros.

Unter den **Graniten** wird zum erstenmal die Trennung der mit den typischen Syeniten, den Dioriten und Gabbros durch Übergänge verbundenen Alkalikalkgranite oder Granite schlechthin von den mit Alkalisyeniten, Eläolithsyeniten und Essexiten verbundenen Alkaligraniten durchgeführt. Hierbei wird nochmals darauf hingewiesen, daß die Kenntnis des Mineralbestandes und der chemischen Zusammensetzung nicht in allen Fällen für eine sichere Unterscheidung ausreicht: „am allerwenigsten ist das möglich auf Grund der Analyse allein. Die Analyse eines Hypersthengranits und eines gewöhnlichen normalen Alkaligranits sind nicht sicher zu unterscheiden und ebenso gibt es Granitite, Granite und Diopsidgranite mit nicht merklich verschiedenem chemischen Bestande gegenüber den Alkaligraniten. Es ist im allgemeinen richtig, daß die Alkaligranite durch kleinere Beträge an farbigen Gemengteilen, durch das Fehlen oder die sehr geringe Menge der Kalknatronfeldspate gegenüber den gewöhnlichen Graniten gekennzeichnet sind; aber die vorhergehenden Seiten haben Beispiele enthalten, in denen wir dieselben Eigentümlichkeiten bei den gewöhnlichen Graniten finden. Durch den Mineralbestand sind die Alkaligranite nur dann mit Sicherheit als solche erkennbar, wenn ein Glied der Alkaliamphibole oder Alkalipyroxene in ihnen einen wesentlichen Gemengteil bildet. Ist das nicht der Fall, so kann nur eine etwa vorhandene Ganggefolgschaft oder die Assoziation mit anderen Typen der aus foyaitischen und theralithischen Magmen hervorgegangenen Gesteine die Entscheidung liefern. Wollte man jeden alkalireichen, an CaO und

MgO armen Granit einen Alkaligranit nennen, wie das stellenweise geschieht, so würde man zerreißen, was die Natur verbunden hat und sich an dem Geiste der Geologie versündigen“ (p. 71). Die wichtigsten Alkaligranite sind (p. 71—80):

Alkaligranitite: Brögger's Natrongranite von Drammen und als Übergangsform zu Alkalisyeniten seine Nordmarkite, die Ragundagranite Högbom's, schottische Ägiringranitite nach Geikie und Teall, ein Vorkommen vom Pikes Peak (Colorado), die von Lacroix von verschiedenen Teilen Madagaskars beschriebenen Gesteine mit barkevikitischem Amphibol. Nach ihrem chemischen und mineralischen Bestand (also nicht sicher, vergl. oben) könnten auch die Granite von Lauterbach und Greifenstein (Erzgebirge) und der von Termier beschriebene Granit vom Pelvoux hierher gehören.

Riebeckitgranite: von der Insel Sokotra (Meerbusen von Aden) nach Sauer und Pelikan, sowie vom Berge Sander vom nahen Festland, ferner nach L. Verrier große Stöcke von der Westküste von Korsika an den Calangues de Piana.

Arfvedsonitgranit von Grönland nach Ussing, Hastingsitgranit von Ostgotland; hierhin gehören auch die von Brögger in seiner „Sammlung der wichtigsten Typen der Eruptivgesteine des Kristianiagebietes“ als Ekerite bezeichneten Alkaligranite zwischen Mjösensee und Langesundfjord (p. 525). Riebeckit-Ägiringranit sind ein Teil der Natronsyenite Brögger's zwischen Christiania und dem Langesundfjord, sowie nach Mrazec Vorkommen aus der nordwestlichen Dobrudscha; sie finden sich ferner nach Lacrroix auf Madagaskar, wo auch Ägiringranite vorkommen. Zuerst wurde dieser Typus von Brögger zwischen Drammen und Eker aufgefunden; entsprechend treten sie auch in den Crazy Mountains (Montana) auf. Ein eigentümliches Gestein mit tinguáitischen Anklängen beschrieb Judd als Rockallit von dem Felsen Rockall im nördlichen Atlantischen Ozean (57° N. B. 14° W. L.), aufgebaut aus 23 % Albit, 38 % Quarz und 39 % Ägirin und Akmit.

Auch die **Syenite** haben eine vollkommen neue Anordnung erhalten; es werden unterschieden:

Kalk-Alkalisyenite, Alkalisyenite, Monzonite.

Für die Trennung der Kalk-Alkalisyenite und der Alkalisyenite, die sachlich, aber nicht der Form nach schon in der dritten Auflage durchgeführt war, kann auf des Verf.'s Werk: „Elemente der Gesteinslehre“ hingewiesen werden, in dem beide Gruppen getrennt dargestellt sind. Über die gerade für die Gruppe der Alkalisyenite besonders reichhaltigen „neuen Erfahrungen“ wurde im ersten Teil des Referates berichtet; systematisch werden bei ihnen unterschieden die durch Biotit charakterisierten Nordmarkite und Pulaskite, die durch eisen- und alkalireichen

Amphibol ausgezeichneten Umptekite (mit den Abarten Sodalithsyenit, Riebeckitsyenit und Arfvedsonitsyenit) und Alkalipyroxensyenite, welche die den Monzoniten zunächst stehenden Åkerite, ferner Ägirinaugitsyenite, Ägirinsyenite und Laurvikite umfassen.

Über die Stellung der Monzonite führt Verf. aus:

„Eine eigentümliche und höchst bedeutsame Stellung in einem natürlichen System der Eruptivgesteine nehmen die Monzonite ein. Ihrem Gesamtcharakter nach gehören sie unbezweifelt zu den syenitischen Gesteinen, und zwar zu den quarzfreien bis quarzarmen. Der Reichtum an einem fast durchweg basischen Kalknatronfeldspat nähert sie den Kalk-Alkalisyeniten, der als dunkler Gemengteil herrschende diopsidische Pyroxen ist ohne Bedeutung für die Beurteilung ihrer natürlichen Stellung. Der mehrfach beobachtete Eintritt von Nephelin und von Alkaliamphibolen und Alkalipyroxenen verweist auf die Alkalisyenite. Der im Normalgestein recht beträchtliche Gehalt an dunklen Gemengteilen trennt sie von den beiden großen Typen der syenitischen Gesteine und nähert sie den Essexiten, Shonkiniten und Theralithen, mit welchen sie auch durch Übergänge und Zwischenglieder mehrfach verbunden erscheinen. Die geologische Assoziation mit anderen Tiefengesteinen deutet sowohl nach der einen (Alkaligesteine), aber wenn schon weit seltener auch nach der anderen (Kalk-Alkaligesteine) großen Eruptivgesteinsreihe hin. Ihre Ganggefolgschaft weist deutlich auf den Anschluß an die Alkaligesteine. Der chemische Charakter der Monzonite verbindet sie auf das engste mit den Essexiten und zeigt den Bestand des tellurischen einheitlichen Gesamtmagmas. Hierin wollen wir die Berechtigung zur Eigenstellung der Monzonite sehen. Durchaus unzulässig scheint es uns, das Wesen der Monzonite darin zu suchen, daß sie typische Orthoklas-Plagioklasgesteine seien. Das sind alle Alkalikalkgranite und Alkalikalksyenite ebenso. Man verkennt die natürliche Verwandtschaft und geologische Zusammengehörigkeit, wenn man eine Reihe Monzonit-Banatit-Adamellit aufstellt" (p. 166).

Über die zur Monzonitgruppe gestellten Gesteine vergl. oben; hervorgehoben seien die für die systematische Stellung des Monzonits wichtigen Untersuchungen des Verf.'s über den als Kentallenit beschriebenen, von A. Geikie, sowie von Hill und Kynaston bearbeiteten femischen Monzonit aus Schottland, dessen Ganggefolge Verf. nicht mit Hill und Kynaston als Camptonit anerkennen kann, sondern wegen seiner Übereinstimmung mit dem granitodioritischen Ganggefolge zu den Spessartiten rechnen muß.

In der Systematik der **Gabbros** macht sich ein erheblicher Unterschied dadurch geltend, daß bei ihnen I. die Gabbroreihe mit den Untergruppen: 1. eigentlicher Gabbro, 2. Hornblendegabbro, 3. Glimmergabbro, 4. Norite und 5. Olivingabbro und

Olivinnorite und II. die Anorthositreihe scharf getrennt werden; über die Anorthositreihe und ihre Stellung im System vergl. unten.

Für die Stellung der abweichend von ihrem Platze in der dritten Auflage jetzt an die letzte Stelle gerückte **Familie der Peridotite und Pyroxengesteine** führt Verf. aus:

„Die geologische Selbständigkeit der Peridotite und Pyroxengesteine ist keine souveräne; sie haben den Charakter von Vasallen und hätten daher eigentlich sofort an die Glieder der Gabbrofamilie angeschlossen werden sollen, deren feldspatfreie Formen sie darstellen. Eine gesonderte Behandlung derselben rechtfertigt sich jedoch aus Zweckmäßigkeitsrücksichten und dadurch, daß für manche Gruppen der unmittelbare geologische Zusammenhang mit, oder sichere mineralogische Übergänge in Gabbrogesteine zurzeit nicht nachgewiesen sind“ (p. 452).

In dieser mineralogisch definierten Gruppe ist eine Trennung in die beiden Hauptreihen noch nicht durchgeführt, wohl aber vom Verf. zum erstenmal angedeutet: „Während man typische Peridotite bisher nicht oder doch nur ganz vereinzelt (vergl. Alnö) als Endglieder der Alkaligesteinsreihe kennen gelernt hat, sind pyroxenitische Endglieder derselben recht verbreitet und in Verbindung mit Monzoniten, Eläolithsyeniten, Essexiten und Shonkiniten . . . nachgewiesen“ (p. 452). Etwas anders liegen die Verhältnisse bei den Glimmerperidotiten; mit Ausnahme des Gesteins vom Kalten Tal bei Harzburg scheinen sie sich sämtlich der Reihe der Alkaligesteine einzufügen — besonders charakteristisch ist hierfür der von LACROIX im Kimberlit von Monastery (früherer Orange-Freistaat) gefundene Nephelin (p. 456, 457); doch ist es anderseits fraglich, „ob diese Gesteine nicht besser, wie das in der zweiten Auflage dieses Buches geschehen war, bei den Ergußgesteinen den Pikriten als eine selbständige Gruppe anzugliedern wären“ (p. 457).

Für die dritte Haupteruptivgesteinsreihe, die sich mit zunehmender Deutlichkeit aus dem Dunkel hebt, die **Charnockit-Mangerit-Anorthositreihe** (vergl. auch Elemente der Gesteinslehre, 3. Aufl. p. 163. Anm.), stellt Verf. als Ergebnis der bisherigen Forschungen fest, „daß parallel den Reihen Kalkalkaligranit-Syenit-Gabbro und Alkaligranit-Alkalisyenit-Eläolithsyenit-Essexit-Shonkinit und Theralith eine Reihe Charnockit-Mangerit-Anorthosit unter den Tiefengesteinen zu erkennen ist, die sich bei typischer Ausbildung chemisch durch das auffallende Zurücktreten der Eisenoxyde und der Magnesia, mineralogisch durch einen herrschenden eigentümlichen Mikroperthit und die Vorherrschaft von rhombischen und monoklinen Pyroxenen über Glimmer und Amphibole, sowie durch das Hinabreichen der Kalifeldspate und des Quarzes bis in sehr basische Gesteinsformen hinein charakterisiert“ (p. 361).

Die sauersten Glieder dieser Reihe, jetzt Charnockit genannte Hypersthengranite (p. 69, 70), wurden zuerst von J. H. L. VOGT aus dem sogen. Noritmassiv von Soggendal als Enstatitgranit beschrieben; KOLDERUP bezeichnete sie bei der Bearbeitung des Eruptivgebietes von Ekersund-Soggendal als Hypersthengranite und stellte als Typus den Hypersthengranit von Birkrem mit 74 % Feldspat (mikroperthitisch aus 1 Or und 2,4 $Ab^7 An^1$ aufgebaut), 24 % Quarz, 1,6 % Hypersthen und 0,5 % Ilmenit auf. Entsprechende, gleichfalls mit Gabbrogesteinen in Verbindung stehende Gesteine beschreibt KOLDERUP von den Lofoten.

Die von HOLLAND Charnockit genannten Hypersthengranite Ostindiens, die in weiter Verbreitung in der Präsidentschaft Madras auftreten und gleichfalls durch Übergänge in basischere Formen bis zu den Pyroxeniten ausgezeichnet sind, enthalten als herrschenden Feldspat einen blauen bis blaugrünen mikroperthitischen Mikroklin.

Quarzärmere Gesteine mit Mikroperthit als herrschendem Feldspat wurden von CUSHING aus den Adirondacks N. Y. und von C. H. SMYTH von Diana N. Y. als Perthitophyr beschrieben; ähnliche mit den saureren Gliedern eng verbundene Gebilde bezeichnet HOLLAND als Übergangsformen, KOLDERUP als Banatit.

„Auf deutschem Boden erscheint die Charnockitreihe in der Fazies von kristallinen Schiefern im Granulit Sachsens“ (p. 70).

Ein syenitisches Glied der Charnockitreihe scheint nach den Untersuchungen von SMYTH ein in den westlichen Adirondacks, N. Y. auftretender Diopsidsyenit darzustellen (früher Gabbro genannt); das graue anorthositähnliche Gestein ist sehr feldspatreich, aufgebaut aus großen Individuen von herrschendem Mikroperthit und der Menge nach wechselndem Plagioklas. Das Gestein führt nur wenig Diopsid; Quarz fehlt bald gänzlich, bald ist er reichlich vorhanden (p. 146).

Gesteine, die saurer als die typischen Labradorfelse (Anorthosite) sind, treten mit diesen zusammen in dem Eruptivgebiet von Ekersund-Soggendal auf. Glieder dieser Reihe, die Übergänge in die Hypersthengranite bilden, bezeichnet KOLDERUP in der Nomenklatur BRÖGGER's als „Adamellite“, sodann unterscheidet er „Banatite“, „Norite“ (mit 6½ % Kalifeldspat, 2 % Albit, 10—11 % Quarz neben 53 % Labradorit, 13 % Hypersthen, 11 % Ilmenit, 3 % Apatit) und „Monzonite“ (mit 40 % farbigen Gemengteilen, 6 % Labradorit, 54 % Mikroperthit). Wie oben erwähnt, verwendet ROSENBUSCH für diese Gesteine den von KOLDERUP für die entsprechenden Glieder der Anorthositgruppe aus der Umgegend von Bergen vorgeschlagenen Namen Mangerit resp. Quarzmangerit (p. 356—358).

Somit bleibt der Name Anorthosit im engeren Sinne für

die fast ganz aus Kalknatronfeldspat (ohne Kalifeldspat, Mikroperthit und Quarz) aufgebauten Gesteine übrig, wie sie schon lange aus Norwegen und in gewaltigen Massen aus Kanada bekannt sind (p. 355, 358—360).

Mangerite und Quarzmangerite sind auch die Perthitophyre Volhyniens — hier fehlen sowohl die reinen Anorthosite wie das sauerste Endglied, der Hypersthengranit (p. 360).

Andere Vorkommen aus Volhynien stellen sehr basische Glieder dieser Reihe dar. „W. Tarassenko bezeichnet feinkörnige Olivingabbros des Kreises Shitomir in Volhynien, die bis zu 13,5 Molekularprozente Orthoklas enthalten, als Olivinpyroxenite. In ihrer Gesellschaft erscheinen feinkörnige Gabbros mit bis auf 17,4 Molekularprozent steigendem Gehalt an Orthoklas und Mikroperthit, die er Olivinpyroxensyenite nennt. Bei abnehmendem Gehalt an Orthoklas heißen diese Gesteine dann Gabbrosyenite und gehen durch vollständiges Fehlen des Alkalifeldspates in eigentliche Gabbro über. Ich würde diese Gesteine gleichfalls in die Charnockit-Anorthositreihe als femische Gesteinsformen einreihen und die Olivinpyroxensyenite als ein angenähert peridotitisch-pyroxenitisches Endglied der Reihe auffassen“ (p. 327).

Holland's „intermediate and basic division“ aus Ostindien gehören gleichfalls zu dieser Familie im weiteren Sinne und stellen „wesentlich eine granatreiche und femische Ausbildungsform derselben dar, nicht unähnlich manchen Typen der Gegend von Bergen in Norwegen. Dieser Stellung entspricht die Häufigkeit von pyroxenitischen und hornblenditischen Endgliedern der Reihe in beiden Gebieten“ (p. 361). Auch im Gebiet von Ekersund-Soggendal tritt ein sehr femischer, fast pyroxenitischer Typus auf, den Kolderup als Noritbronzitit bezeichnet hat (p. 356).

Unsicher bleibt noch, ob das von Morozewicz Kyschtymit genannte Anorthit-Korundgestein aus dem Bergbezirk Kyschtym im Ural zu den Anorthositen zu rechnen ist (p. 360—361).

II. Klasse: Ganggesteine.

Die Gründe, aus denen der zweite Hauptteil, die Ganggesteine, von einer prinzipiellen Frage abgesehen, keine so erheblichen Änderungen gegenüber der dritten Auflage aufweisen, wurden schon oben erörtert; das Referat kann daher die beiden in Betracht kommenden Gesichtspunkte, die „Einreihung neuen Besitzes“ und die „strengere Durchführung der natürlichen Ordnung“ gemeinsam behandeln.

Der zweite Hauptteil beginnt mit einem Hinweis auf die Wichtigkeit der Ganggesteine für die Grundlage der ganzen Systematik; die Alkalikalkreihe und die Alkalireihe „sind geologisch am strengsten dadurch als natürliche Gesteinsreihen ge-

kennzeichnet, daß jede derselben eine eigene Ganggefolgschaft polar gegliederter Ganggesteine besitzt, welche niemals und nirgends soweit wir Kunde haben, in eine fremde Gesellschaft übertreten, sondern stets und allenthalben als getreues Gefolge innerhalb der Sippe bleiben. Es ist von vornherein zu erwarten, und die Tatsachen entsprechen dieser Erwartung, daß die Ganggefolgschaften dieser beiden Hauptreihen gewisse Unterschiede zeigen, je nachdem sie mit einem foyaitischen oder theralithischen, bezw. mit einem granitodioritischen oder gabbroperidotitischen Tiefengestein verbunden sind. Diese Unterschiede sind größer in der Reihe der Kalk-Alkaligesteine als in der der Alkaligesteine" (p. 487).

Durch die hier durchgeführte Vereinigung des Ganggefolges der granitodioritischen und der gabbroperidotitischen Tiefengesteine zerfallen die Ganggesteine nach ihren Beziehungen zu den Tiefengesteinen nicht mehr wie bisher in drei, sondern in zwei Gruppen; für die Anordnung der Ganggesteine selbst bedingt diese prinzipiell wichtige Änderung keinen Unterschied gegenüber der dritten Auflage, da auch hier die Einteilung in die granitporphyrische, die aplitische und die lamprophyrische Reihe durchgeführt wird.

II a. **Gruppe der granitporphyrischen Ganggesteine.** In dem allgemeinen Abschnitt über Granitporphyre s. str. stimmt Verf. der vom Ref. gegebenen Erklärung der gleichzeitigen Resorption von Quarz- und Feldspateinsprenglingen zu (p. 505) und bespricht die Untersuchungen Holmquist's über Granophyrstruktur. Von neuen Vorkommen ist die bedeutende Zunahme der Granitporphyrgänge des Schwarzwaldes hervorzuheben, von neuen Typen der Alaskitporphyr Spurr's aus Alaska. Bei der Besprechung der gemischten Gänge, für deren Entstehung neben den beiden bisher bekannten Erklärungen auch die dritte, vom Ref. angegebene angenommen wird (p. 505), geht Verf. ausführlich auf den sogen. Brefvengang in Nerike ein, in dem Knut Winge den Gesteinswechsel von Olivindiabas zu Granophyr im Streichen festgestellt hatte (p. 523, 524).

Die Zahl der Alkaligranitporphyre ist noch ziemlich gering geblieben; neu ist der Ekeritporphyr Brögger's (p. 525), eine Grenzfazies und Gangform des durch Arfvedsonit charakterisierten Alkaligranits zwischen Mjösensee und Langesundfjord, ferner Vorkommen aus Montana und die von Lacroix beschriebenen, durch blaue und grüne Alkaliamphibole charakterisierten Vorkommen von Gouré im Gebiete von Zinder (Sudan) (p. 527, 528).

Verbreiteter sind Übergänge zu den Alkalisyenitporphyren, Alkaliquarzsyenitporphyre (p. 527, 528), zu denen auch die Nordmarkitporphyre gerechnet werden könnten; typisch sind

sie nach WEED und PIRSSON im zentralen Montana und nach CUSHING in den Adirondacks, N. Y. entwickelt.

Die Alkalisyenitporphyre — der in der dritten Auflage (p. 425) für gewisse, durch auffallendes Zurücktreten der femischen Bestandteile charakterisierte Glieder gebrauchte Name Bostonitporphyr wird jetzt auf porphyrische Bostonite beschränkt (p. 602) — zerfallen entsprechend den Gruppen der Alkalisyenite in Nordmarkitporphyre (p. 534) (BRÖGGER's Glimmersyenitporphyre und Glimmer-Quarz-Orthophyre) und in Pulaskitporphyre (p. 535), (Ragunda, Rio Grande bei Rio de Janeiro, Central-Montana, Albany N. H., Serra Monchique, Katzenstein gegenüber Tichlowitz). Zu diesen beiden nahe verwandten Typen gehören auch der größte Teil, wenn nicht alle Alkalisyenitgänge im Gebiete von Predazzo und Monzoni. Åkeritporphyre (mit Diopsid, p. 537) finden sich im Christianiagebiet, nach EAKLE am Indian Point im Lake Champlaingebiet, nach PELIKAN am Djebel Kubeher auf Sokotra. Ägirinsyenitporphyre (p. 538) typisch an den Black Hills, Dakota, treten entsprechend in den Crazy Mts., Montana auf und finden sich in den Judith Mts. etc. in Central-Montana nach PIRSSON, sowie im Ragundagebiet. Typus der Umptekitporphyre (p. 539) ist das Gestein aus dem Hafen von Salem, Mass. (früher Typus der Alkalisyenitporphyre überhaupt); PELIKAN beschrieb sie auch vom Dimalapaß auf Sokotra. Die Gänge von Rhombenporphyr (jetzt von BRÖGGER Larvikitporphyr = Laurvikitporphyr genannt) werden wegen ihrer Übereinstimmung mit den Ergußformen bei diesen beschrieben.

Monzonitporphyre (p. 541, 542), von den Alkalisyenitporphyren des Gebietes von Predazzo und Monzoni wesentlich durch beträchtlichen Gehalt an Plagioklas unterschieden, beschrieb KOLENEC vom Mal Inverno; durch ROMBERG wurden entsprechende Gesteine als Grenzfazies des Monzonits gegen den Porphyr von der SW.-Seite der Malgola bekannt. Frisch und geradezu als Typus dieser Gesteine zu bezeichnen ist das Vorkommen von der Bahnlinie von Holmestrand (Südnorwegen), das die Decke von Essexitporphyr durchbricht; LACROIX beschrieb hierher gehörige, gang- und kuppenförmig auftretende Gesteine aus Madagaskar.

Den Hauptteil der zur Familie der Eläolithporphyre und Leucitporphyre gehörigen Gesteine bilden die Foyaitporphyre (p. 542 ff.) (Liebeneritporphyr und frische Foyaitporphyre von Predazzo, Alnö, Gieseckitporphyr von Grönland, ferner Gänge vom Rongstock, Picota, Arkansas). Amphibolfoyaitporphyre wurden von F. P. PAUL aus der Gegend von Port Cygnet, Tasmanien beschrieben (p. 547), Lujauritporphyre und Chibinitporphyre sind die nach

Ramsay und Hackman parallel der Bankung des Hauptgesteins verlaufenden Lagergänge am Umptek (p. 547, 548).

Leucitporphyre (p. 548 ff.) sind die bekannten Vorkommen aus Brasilien (Hussak), Arkansas und dem Oberwiesenthaler Eruptivstock; als Borolanitporphyr bezeichnet Verf. ein Gestein von Magnet Cove, Ark., das sich durch seinen Melanitreichtum von den übrigen Vorkommen dieses Gebietes auszeichnet.

Die Dioritporphyrite weisen eine Vermehrung unserer Kenntnisse von den alpinen Vorkommen durch die Untersuchungen Hammer's im Ultental, O. Fischer's im Aarmassiv und besonders Termier's im Briançonnais auf; alle diese Gesteine schließen sich an die Dioritporphyrite des Ortler- und Suldengebietes an (p. 555, 556).

Die bisher nur aus dem Odenwald beschriebenen Gabbroporphyrite sind jetzt auch aus dem Laurentian von Ontario und durch Duparc und Pearce aus dem nördlichen Ural bekannt geworden (p. 568).

Für das Vorkommen granitporphyrischer Ausbildung peridotitischer und pyroxenitischer Magmen spricht ein vollkommen umgewandeltes Gestein von der Magnet Mine in Tasmanien, das in frischem Zustand wohl Websteritporphyr zu nennen wäre (p. 569).

Für die entsprechenden, zu den theralithischen Magmen gehörigen Glieder dieser Reihe führt Verf. aus:

„Daß alle die Tiefengesteinsformen der theralithischen Magmen ihre granitporphyrischen Gangbegleiter haben, wird wohl nicht zu bezweifeln sein. Daß wir dieselben zurzeit z. T. noch gar nicht, z. T. nur sehr vereinzelt und unvollkommen kennen, ist leicht durch den Umstand zu erklären, daß diese ganze Gesteinsreihe erst seit kurzer Zeit bekannt ist und ihre meisten Repräsentanten in mehr oder weniger abgelegenen Gebieten auftreten. Beispielsweise erwähnt und beschreibt A. Lacroix aus Madagaskar Essexitporphyrite und leucitführende Essexitporphyrite in Verbindung mit foyaitischen Tiefengesteinen, aber unter Verhältnissen, die nicht entscheiden lassen, ob man es mit selbständigen Gängen oder nur mit porphyrischen Fazies von Tiefengesteinen zu tun habe" (p. 569).

Typische Shonkinitporphyre (p. 569) sind durch Lattermann's unveröffentlichte Untersuchungen, sowie durch Freudenberg vom Katzenbuckel im Odenwald bekannt geworden; noseanreiche und sanidinarme Varietäten dieser Lokalität nähern sich dem

Ijolithporphyr (p. 570), der durchaus normal unter dem Namen Nephelinporphyr von Sundell aus Finland, speziell von der Schlucht Pyhäkuru, Uleåborg Län beschrieben wurde.

IIb. **Gruppe der aplitischen und pegmatitischen Ganggesteine.** Von den vier Typen der aplitischen Ganggesteine:

1. von aplitischem Habitus im engeren Sinne,
2. von bostonitischem Habitus,
3. von tinguáitischem Habitus,
4. von malchitischem Habitus

weist besonders die erste, teilweise auch die dritte Reihe sehr erhebliche Bereicherungen auf; die vierte ist bemerkenswert wegen der eigentümlichen Stellung, die ihre Glieder im System einnehmen. Für eine Zerlegung dieser Typen nach der Zugehörigkeit ihrer Glieder zu den beiden Hauptreihen kommt nur der Typus von aplitischem Habitus im engeren Sinne in Betracht: Gesteine von bostonitischem und tinguáitischem Habitus sind stets an die Alkaligesteine gebunden und von den Gesteinen von malchitischen Habitus, die nach dem Vorwort in beiden Hauptreihen auftreten, sind der Gruppe der aplitischen Ganggesteine nur zum Ganggefolge der Alkalikalkreihe gehörige Gesteine zugeteilt; Gesteine von malchitischer Beschaffenheit, die zur Alkalireihe gehören, haben vorläufig ihren Platz bei den Camptoniten gefunden (spez. p. 702—706).

(Schluß folgt.)

Miscellanea.

Die Königliche Geologische Landesanstalt hat soeben die erste Lieferung eines größeren Kartenwerkes erscheinen lassen, das nach einer neuen Darstellungsmethode sowohl einen klaren Überblick über die geographische Verbreitung und geognostische Stellung der nutzbaren Mineralien Deutschlands gewähren, wie auch Einblick in die wirtschaftliche Bedeutung und Zusammengehörigkeit der Lagerstätten ermöglichen soll.

Als Grundlage zu dieser

Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands

hat die im Erscheinen begriffene Topographische Übersichtskarte des Deutschen Reiches 1 : 200 000 (herausgegeben von der Kartographischen Abteilung der Kgl. Preußischen Landesaufnahme) Verwendung gefunden.

Die zunächst erschienene I. Abteilung der Karte trägt den Titel:

Rheinland und Westfalen.

Sie umfaßt das Gebiet der folgenden 8 Blätter der Topographischen

Karte: Wesel (96), Münster (97), Düsseldorf (109), Arnsberg (110), Köln (123), Siegen (124), Cochen (137), Koblenz (138).

Bei dem gewählten Maßstabe 1 : 200 000 kommt die geographische Verbreitung der Lagerstätten klar zum Ausdruck. Zugleich gibt das Kartenbild mit Hilfe verschiedenartiger Signaturen, zahlreicher Farben und graphischer Darstellungen Aufschluß über folgende 6 Punkte:

1. Die Substanz der Lagerstätten und ihre Form.
2. Das geologische Alter des Nebengesteins der Lagerstätten.
3. Die Namen der Bergwerke, wobei unterschieden ist, ob letztere sich im Betrieb bezw. Aufschluß befinden oder ob der Betrieb eingestellt ist.
4. Die relative wirtschaftliche Bedeutung der Bergwerke bemessen nach dem Werte ihrer Jahresproduktion.
5. Die Zugehörigkeit der Lagerstätten zu gesonderten natürlichen Lagerstättenbezirken, welche schematisch, sowohl nach geognostischen wie nach geographischen Gesichtspunkten abgegrenzt, Lagerstättengruppen gleicher Art umfassen.
6. Die Produktion der Lagerstättenbezirke nach Menge und Wert graphisch dargestellt durch zwei an passender Stelle eingefügte Diagramme.

Die Methode der Darstellung ermöglicht trotz der Fülle des Stoffes und trotz der geringen Größe des Kartenmaßstabes ein klares, leicht verständliches und übersichtliches Bild, das geologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten gleichmäßig Rechnung trägt.

Von den 8 Kartenblättern der Abteilung I

Rheinland und Westfalen

sind je 4 vereinigt zu einem Tableau. Beide Tableaus sind nebst einem Begleitwort und einer Farbenerklärung eingeschlossen in einer grauen mit aufgedrucktem Übersichtsnetz versehenen Umschlagsmappe. Der Preis der Mappe beträgt 16,50 M. Das einzelne Tableau mit Begleitwort und Farbenerklärung ist zu 9 M., das einzelne Blatt mit Begleitwort und Farbenerklärung zu 3 M. erhältlich.

Das Werk wird geliefert durch die Vertriebsstelle der Kgl. Geologischen Landesanstalt, Berlin, Invalidenstraße 44, oder durch jede Buchhandlung.

(Direktion der K. Geologischen Landesanstalt.)

Neue Literatur.

Mineralogie.

Backlund, Helge: Quelques données sur la connaissance des pyroxènes de roches.
Bull. Acad. Imp. d. Sc. de St. Pétersbourg. (6.) 1. Juni **1907**. 283—287.

Barvir, Heinrich: Über einige Verbindungsglieder bei den geraden Elementenreihen.
Sitzungsber. Böhm. Ges. d. Wissensch. Prag **1907**. 4.

Buckley, Ernest Robertson: The mineral resources of Missouri.
Missouri Bureau of geology and mines, biennial report of the state geologist. **1907**. 35—58.

Bütschli, O.: Über die Einwirkung von konzentrierter Kalilauge und konzentrierter Lösung von kohlensaurem Kali auf kohlensauren Kalk, sowie über zwei dabei entstehende Doppelsalze von kohlensaurem Kali und kohlensaurem Kalk.
Verhandl. d. naturhist.-medizin. Vereins Heidelberg. 8. **1907**. 277—330. Mit Textfiguren.

Bütschli, O.: Über Gaylussit und ein zweites Doppelsalz von Calcium- und Natriumcarbonat.
Journ. f. prakt. Chemie. N. F. **75**. **1907**. 556—560.

Casperowicz, G.: Sur la pyrargyrite de la mine Pervoblagodatsk dans l'Oural.
Bull. Acad. imp. des sciences St. Pétersbourg. (6.) 1. April **1907**. 171—173.

Clerici, Enrico: Sulla determinazione dell' indice di refrazione al microscopio.
Rendic. R. Accad. dei Lincei Cl. sc. fis., mat. e nat. 3. März **1907**. 336—343. Mit 3 Textfiguren.

Day, David T.: Mineral resources of the United States 1905.
U. S. geol. Survey. **1906**. 1403 p.

De Launay, L.: L'or dans le monde. Géologie. Extraction. Economie politique.
Paris bei Armand Colin. **1907**. 265 p.

Dürr, Lucien: Die Mineralien der Markircher Erzgänge.
Mitteil. d. geolog. Landesanst. Elsaß-Lothringen. **6. 1907.** 183—247. Mit 1 Karte.

Fersmann, A.: Sur la minéralogie du district de Simferopol.
Bull. Acad. Imp. d. Sc. St. Pétersbourg. (6.) **1907.** No. 9. 247—260. Russisch.

Fersmann, A.: Über Stolpenit aus der Rhön.
Bull. Acad. imp. des sciences St. Pétersbourg. (6.) 1. April **1907.** 168. 169.

Gagarin, Prince G.: Sur la Molybdite des monts d'Ilmen.
Bull. Acad. Imp. d. Sc. de St. Pétersbourg. (6.) 1. Juni **1907.** 287—289.

Goldschmidt, V.: Über Composite. Compositzwillinge und -viellinge.
Zeitschr. f. Krist. **43. 1907.** 347—355. Mit 3 Textfiguren.

Goßner, B.: Das spezifische Gewicht bei isomorphen Reihen.
Ber. Deutsch. chem. Ges. **40. 1907.** 2373—2376.

Hollick, Arthur: The cretaceous flora of Southern New York and New England.
Monographs U. S. geol. Survey. **50. 1906.** 129 p. Mit 40 Taf.

Petrographie. Lagerstätten.

De Wolfe, Loran A.: Structure and Succession of North Sydney and Sydney Mines.
Proc. and trans. Nova Scotia Inst. of Science, Halifax. **11. 1906.** 289—323.

Erdmannsdörffer, O. H.: Vertreter der Essexit-Teralithreihe unter den diabasartigen Gesteinen der deutschen Mittelgebirge.
Monatsber. d. deutsch. geol. Ges. **1907.** No. 2. 16—23.

Hillebrand, W. F.: The analysis of silicate and carbonate rocks.
Bull. U. S. geol. Survey. No. 305. **1907.** 200 p. Mit 24 Textfig.

Lacroix, A.: Contribution à l'étude des brêches et des conglomérats volcaniques (Antilles 1902—1903, Vésuve 1906).
Bull. soc. géol. de France. (4.) **6. 1906.** 635—685. Mit 4 Tafeln und 11 Textfiguren.

Macco, A.: Die Blue Ground-Vorkommen in Südafrika.
Monatsber. d. deutsch. geol. Ges. **59. 1907.** No. 3. 76—81.

Rosati, A.: Rocce liguri raccolte presso Murialdo.
Atti R. Accad. d. Lincei **1907.** (5.) Rendic. 21. Apr. **16.** 639—644.

Rosati, Aristide: Scisto ottrelitico ed amfibolite sodica del Vallone di Monfieis presso Demonte.
Rendic. R. Accad. dei Lincei Cl. sc. fis., mat. e nat. 3. März **1907.** 343—347. Mit 1 Textfigur.

Smith, James Perrin: The paragenesis of the Minerals in the Glaucophane-bearing Rocks of California.
Proc. Amer. philos. soc. Philadelphia. **45. 1906.** 183—242.

Allgemeine und physikalische Geologie.

De Marchi, Luigi: Applicazioni geologiche della teoria elastica sulle dislocazioni tectoniche.
Atti R. Accad. d. Lincei. **1907**. (5.) Rendic. cl. sc. fis., mat. e nat. 7. April. **16**. 499—507.

De Marchi, L.: Teoria elastica delle dislocazioni tectoniche.
Rendic. R. Accad. dei Lincei Cl. sc. fis., mat. e nat. 3. März **1907**. 384—395. Mit 2 Textfiguren.

Deprat: Les éruptions posthelvétiennes antérieures aux volcans recents dans le nord-ouest de la Sardaigne.
C. R. **144**. **1907**. 1390—1392.

Di-Stefano, Giovanni: I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia.
Rendic. R. Accad. dei Lincei Cl. sc. fis., mat. e nat. 3. März **1907**. 258—271 u. 375—381.

Dixon, Stephen M.: Determination of elements of terrestrial magnetism at Halifax. N. S. August 1904.
Proc. and trans. Nova Scotia Inst. of Science, Halifax. **11**. **1906**. 245—259.

Ebler, E.: Der Arsengehalt der Maxquelle in Bad Dürkheim a. d. Hardt.
Verhandl. d. naturhist.-medizin. Vereins Heidelberg. **8**. **1907**. 335—354.

Fischer, Theobald: Fenomeni di abrasione sulle coste dei paesi dell' Atlante.
Atti R. Accad. d. Lincei **1907**. (5.) Rendic. 21. Apr. **16**. 571—575.

Früh, J.: Über Form und Größe der glazialen Erosion.
Verhandl. Schweiz. naturf. Ges. 89. Jahresversammlung in St. Gallen. 261—307. Mit 4 Textfiguren.

Fulton, T. T.: Faults of Battery Point, Sydney, N. S.
Proc. and trans. Nova Scotia Inst. of Science, Halifax. **11**. **1906**. 260—262.

Galitzine, Prince B.: Ouverture d'une station sismique à Pulkowa.
Bull. Acad. imp. des sciences St. Pétersbourg. (6.) 15. Jan. **1907**. 25—27. Russisch.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Arnold, R.: Geological reconnoissance of the coast of the Olympic Peninsula, Washington.
Bull. Geol. Soc. America. **17**. 451—468. Pl. 55—58. **1906**.

Bächler, Emil: Die prähistorische Kulturstätte in der Wildkirchli-Ebenalphöhle (Säntisgebirge, 1477—1500 m über Meer).
Verhandl. Schweiz. naturf. Ges. 89. Jahresversammlung in St. Gallen. 347—420. Mit 3 Tafeln.

Brooks, A.: Geography and geology of Alaska.
London **1906**. 4°.

Brögger, A. W.: Norges Vestlands Stenalder. Typologiske studier.
Bergens Museums Aarbog. **1907**. Heft 1. 114 p. Mit 56 Textfig.

Butts, Charles: Economic geology of the Kittaning and Rural Valley Quadrangles, Pennsylvania.
Bull. U. S. Geol. Survey. No. 279. **1906**. 198 p. Mit Karten, Tafeln u. Textfiguren.

Chudeau, R.: La géologie du Sahara central.
C. R. **144**. **1907**. 1385—1387.

De Lorenzo, Giuseppe: L'isola di Capri.
Atti R. Accad. dei Lincei. **1907**. (5.) Rendic. cl. sc. fis., mat. e nat. **16**. 19. Mai. 853—857. Mit 2 Textfiguren.

De Stefani, Carlo: Cenni geologici sul Djebel Apis in Tunesia.
Atti R. Accad. dei Lincei. **1907**. (5.) Rendic. cl. sc. fis., mat. e nat. **16**. 19. Mai 857—864.

De Stefani e **Martelli**, A.: La serie eocenica dell' isola di Arbe nel Quarnero.
Rendic. R. Accad. dei Lincei Cl. sc. fis., mat. e nat. 3. März **1907**. 371—374.

Doß, B. etc.: Der Erdwurf bei Neu-Laitzen im nördlichen Livland.
Korrespondenzblatt d. Naturforschervereins Riga. **49**. **1906**. 49—60.

Edelstein, J.: Sur la découverte de silurien supérieur dans les environs de Samarcand.
Bull. Acad. Imp. d. Sc. de St. Pétersbourg. (6.) 1. Juni **1907**. 280—283. Russisch.

Fenneman, N. M. and **Gale**, **Hoytt**, S.: The Yampa coalfield, Bouth County, Colorado. With a chapter on the character and use of the Yampa coals.
Bull. U. S. geol. Survey. No. 297. **1906**. 96 p. Mit Karten, Tafeln u. Textfiguren.

Flamand, G. B. M.: Sur la présence du terrain carboniférien aux environs de Taoudeni (Sahara sud-occidental).
C. R. **144**. **1907**. 1387—1890.

Gilbert, G. K.: Rate of recession of Niagara falls. Accompanied by a report on the survey of the crest.
Bull. U. S. geol. Survey. No. 306. **1907**. 29 p. Mit 11 Tafeln u. 8 Textfiguren.

Güll, Wilh., **Liffa**, Aurel und **Timkó**, Emerich: Über die agrogeologischen Verhältnisse des Ecsedi-lap.
Mitteil. aus dem Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anst. **14**. **1906**. 281—332. Mit 3 Tafeln und Textfiguren.

Katzer, F.: Geologische Übersichtskarte von Bosnien-Hercegowina.
In 6 Blätt. i. M. v. 1 : 200 000. Blatt I: Sarajevo. In 28 Farbentönen.

Lucius, Michel: Das Warktal. Versuch einer Erklärung der Bildung des Warktales, speziell des Bogens Niederfeulen-Welscheid-Warken.
Verein Luxemburger Naturfreunde. Mitteilungen aus den Vereinssitzungen. **16**. 1906. 246—252. 270—277. Mit 1 geol. Karte u. 1 Profiltafel.

Lucius, Michel: Unser Ösling.
Verein Luxemburger Naturfreunde. Mitteilungen aus den Vereinssitzungen. **16**. 1906. 104. 134. 163.

Lucius, Michel: Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Junglinster.
Verein Luxemburger Naturfreunde. Mitteil. aus den Vereinssitzungen. **16**. 1906.

Pjetursson, H.: On the crag of Iceland.
Quart. Journ. 1906. **62**. 712—715.

Poole, Henry S.: Age of conglomerate capping the Cambrian Rocks of Nova Scotia.
Proc. and trans. Nova Scotia Inst. of Science, Halifax. **11**. 1906. 236—244.

Poole, Henry S.: Sunken Land of Bus (lat. 35 west, long. 53 north).
Proc. and trans. Nova Scotia Inst. of Science, Halifax. **11**. 1906. 193—198.

Paläontologie.

Böse, Emilio: La fauna de moluscos del senoniano de Cárdenas, San Luis Potosi.
Bol. instit. geol. de México. No. 24. **1906**. 95 p. Mit 18 Taf.

Böse, Emilio: Sobre algunas faunas terciarias de Mexico.
Bol. instit. geol. México. No. 22. **1906**. 96 p. Mit 12 Taf.

Coward, Katharine H.: On the structure of *Syringodendron*, the bark of *Sigillaria*.
Mem. and proc. Manchester literary and philosophical society. **51**. 1906—1907. 6 p. Mit 1 Tafel.

Favraud, A.: Découverte d'une mâchoire humaine dans une brêche quaternaire à industrie paléolithique.
C. r. **144**. 1907. 935. 936.

Gürich, Georges: Les spongiostromides du Viséen de la province de Namur.
Mémoires du Musée royal d'hist. nat. de Belgique. **3**. 1906. 55 p. 4⁰. Mit 23 Tafeln.

Hay, Oliver P.: A new fossil stickleback fish from Nevada.
Proc. U. S. Nat. Museum. **32**. 1907. 271—273. Mit 1 Tafel.

Hescheler, R.: Über die Tierreste aus der Keßlerlochhöhle.
Verhandl. Schweiz. naturf. Ges. 89. Jahresversammlung in St. Gallen. 220—244.

Münden, Max: Der Chtonoblast. Die lebende biologische und morphologische Grundlage alles sogenannten Erlebten und Unbelebten.
Leipzig **1907**. 167 p. Mit 9 Tafeln u. 11 Textfiguren.

Piaz, G. del: Sulla fauna liasica delle Tranze di Sospirolo. 1. Teil.
Abhandl. d. schweiz. paläontol. Gesellsch. **33. 1906.** 1—64. 11 Fig. Taf. I—III.

Plieninger, F.: Die Pterosaurier der Juraformation Schwabens.
Palaeontographica. **53. 1907.** 209—314. 6 Taf. 40 Textfig.

Schweder, G.: Der Rentierfund in Olai und andere baltische Cervidenfunde.
Korrespondenzblatt d. Naturforschervereins Riga. **49. 1906.** 17—40.

Stromer, Ernst: Fossile Wirbeltierreste aus dem Uadi Fâregh und Uadi Natrûn in Ägypten.
Abhandlungen herausgeg. v. d. Senckenberg. naturf. Gesellsch. **29.** Heft 2. **1907.** 99—132. Mit 1 Tafel u. 3 Textfiguren.

True, Frederic W.: Remarks on the type of the fossil cetacean *Agorophius pygmaeus* (Müller).
Smithsonian Institntion. No. 1694. **1907.** 8 p. Mit 1 Tafel.

Weiß, F. E.: The parichnos in the Lepidodendraceae.
Mem. and proc. Manchester literary and philosophical society. **51. 1906—1907.** 22 p. Mit 1 Tafel.

Whiteaves, J. F.: Illustrations of seven species of fossils from the Cambrian, Cambro-Silurian and Devonian rocks of Canada.
Palaeoz. Fossils. III. Part IV. 313—326. Ottawa **1906.**

Williams, Harry Schaller: A new brachiopod, *Renssellaeria mainensis* from the devonian of Maine.
Proc. U. S. Nat. Museum. **32. 1907.** 267—269. Mit 2 Textfiguren.

Wisniowski, M. T.: Über die Fauna der Spasser Schiefer und das Alter des massigen Sandsteins in den Ostkarpathen Galiziens.
Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. Krakau. Math.-nat. Classe. **1906.** 240—254. Mit 1 Tafel u. 1 Textfigur.

Woodward, H.: Cirripedes from the Trimmingham Chalk and other localities in Norfolk.
Geol. Mag. **1906.** 337—353.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Versuche über den Einfluss innerer Reflexionen auf die Interferenzerscheinungen an dünnen doppeltbrechenden Platten, insbesondere an Spaltungsplatten von Muscovit.

Von **H. Joachim** in Göttingen.

Mit 2 Textfiguren.

I.

Soweit es sich um isotrope Medien handelt, sind die auf den inneren Reflexionen beruhenden Interferenzen Gegenstand vielfacher und eingehender theoretischer und experimenteller Behandlung gewesen.

Von den zahlreichen über diesen Gegenstand vorhandenen Abhandlungen ist vor allem eine Arbeit von F. v. Wrede [1] zu erwähnen, der zuerst den Einfluß der inneren Reflexionen mit Hilfe der Methode der spektralen Zerlegung untersuchte. In ähnlicher Richtung bewegen sich die Versuche von A. Ermann [2].

Was die anisotropen Medien betrifft, so finden sich kurze Hinweise theoretischer Art auf die Bedeutung der inneren Reflexionen für die an planparallelen Platten auftretenden Interferenzen im polarisierten Licht außer bei W. Voigt [3] noch bei Dongier [4] und Macé de Lépinay [5].

Es sollen nun im folgenden einige Versuche beschrieben werden, die diesen Einfluß der inneren Reflexionen demonstrieren [6].

---

[1] F. v. Wrede, Pogg. Ann. 33. 353. 1834.

[2] A. Ermann, Pogg. Ann. 63. 531. 1844.

[3] W. Voigt, Ann. d. Phys. N. F. 22. 226. 1884.

[4] Dongier, Thèses, Paris 1897/98. No. 16. 90.

[5] Macé de Lépinay, Journ. d. Phys. (3.) 9. 644. 1900.

[6] Die theoretische Behandlung der hier beschriebenen Erscheinungen findet sich in: H. Joachim, Über den Einfluß innerer Reflexionen auf die Interferenzerscheinungen an doppeltbrechenden Kristallplatten. Nachr. Ges. d. Wiss. Göttingen 1907. Math.-phys. Kl. 20 p.

II.

Als bequemstes Material bieten sich wegen ihrer vollkommenen Spaltbarkeit Muscovitplättchen dar. Von gut durchsichtigem indischen Muscovit wurden dünne Plättchen vorsichtig abgespalten, die im polarisierten Licht zwischen gekreuzten Nicols das Grau erster Ordnung zeigten. Durch geeignetes starkes Neigen läßt sich an der Einheitlichkeit der Interferenzfarben feststellen, ob die Platten überall konstante Dicke besitzen. Auf diese Weise erhält man geeignete Platten mit 60—150° Phasendifferenz der langsameren gegen die schnellere Welle, deren Auswertung im Na-Licht mit einem Keilkomparator vorgenommen wurde.

Wenngleich einige der in Frage kommenden Erscheinungen schon an unpräparierten Glimmerblättchen wahrgenommen werden können, so treten sie doch ungleich deutlicher hervor, wenn man die Plättchen beiderseits halb versilbert. Im Gegensatz zu einer Bemerkung von Lord Rayleigh[1] zeigte sich, daß die Herstellung derartiger Spiegel durch Eintauchen in eine Versilberungsflüssigkeit möglich war, und zwar gab das Böttger'sche Verfahren[2] gute Resultate. Dabei mußte allerdings vorher eine gründliche Reinigung der Plättchen mit Salpetersäure, Ätzkali, Alkohol und Äther vorgenommen und für möglichst staubfreie Flüssigkeiten Sorge getragen werden.

III.

Bringt man eine so hergerichtete Glimmerplatte im natürlichen weißen Lichte vor den Spalt eines Spektroskops, dessen Auflösungsvermögen die D-Linien erheblich zu trennen gestattet, so erblickt man im allgemeinen eine Schar von hellen und dunklen Streifen, die parallel zu den Fraunhofer'schen Linien das Spektrum durchziehen. Indessen treten die hier in Betracht kommenden Erscheinungen besser hervor in einer etwas anderen Versuchsanordnung.

Eine allgemein gebräuchliche Methode, die bei der Beleuchtung mit natürlichem weißen Lichte durch innere Reflexionen z. B. an einer Platte eines isotropen Mediums erzeugten Interferenzstreifen im Spektrum sichtbar zu machen, besteht darin, daß man die Platte oder deren gleich großes Bild in die Nähe des Spaltes bringt. Will man bei einer mäßig dicken Platte das Streifensystem noch auflösen, so muß bei vorgegebener Kollimatorlänge die Apertur desselben ein durch das spektrale Auflösungsvermögen bestimmtes Mindestmaß erreichen. Das die Platte durchsetzende

---

[1] Lord Rayleigh, Phil. Mag. 12. 489. 1906.

[2] Vergl. F. Kohlrausch, Lehrbuch der praktischen Physik. (9.) 32. Leipzig 1901.

Strahlenbüschel hat also eine der Plattendicke entsprechende Öffnung. Die in der hinteren Brennebene des Fernrohrobjektivs an einer bestimmte Stelle des Spektrums entstehende Interferenz ist nun eine Integralerscheinung, für deren Deutlichkeit jene Öffnung des Strahlenbüschels maßgebend ist, insofern sie dem mittleren Teile des Interferenzbildes entspricht, das man an der Glimmerplatte im konvergenten einfarbigen Licht beobachtet, wenn man sie z. B. dicht vor das Auge bringt und eine in der Nähe befindliche Na-Flamme betrachtet. Da dieses Interferenzbild angenähert aus konzentrischen hellen und dunklen Kreisen besteht [1], entsprechend denjenigen Neigungswinkeln, für welche die Phasendifferenz der interferierenden Wellen ein gerades oder ungerades Vielfaches einer halben Wellenlänge beträgt, so wird die im Fernrohr zustande kommende Interferenzerscheinung um so undeutlicher werden, je größer die Differenz der Phasenunterschiede in der Mitte und am Rande des Strahlenbüschels ist. Beträgt jene Differenz eine halbe Wellenlänge, so werden trotz hinreichend großem Auflösungsvermögen des Spektroskops die Interferenzstreifen an der betreffenden Stelle im Spektrum verschwinden.

Nun ist in der angeführten Abhandlung (p. 18) gezeigt worden, daß bei normaler Dispersion der Präparate die Schärfe der Interferenzstreifen fast unabhängig ist von der Wellenlänge. Es ergibt sich somit, daß in diesem Falle bei hinreichend großer Apertur des Kollimators das Streifensystem im ganzen Spektrum verschwinden muß trotz großem Auflösungsvermögen des Spektralapparates. Beträgt z. B. die Apertur des Kollimators 3^0, so werden an einer Glimmerplatte, die im Na-Licht ca. 1—2 Wellenlängen Gangunterschied darbietet, überhaupt keine Streifen im Spektrum sichtbar sein.

Um unter diesen Verhältnissen das Streifensystem dennoch sichtbar zu machen, muß man die Apertur des die Platte durchsetzenden Strahlenbüschels verkleinern. Das kann man dadurch erreichen, daß man ein verkleinertes Bild der Platte auf dem Spalt entwirft. Noch vorteilhafter dagegen ist folgende Versuchsanordnung: Man bringe die Lichtquelle L in die vordere Brennebene eines Sammellinsensystems O_1 und bilde sie mit Hilfe eines zweiten ähnlichen Linsensystems O_2 auf den in ihrer hinteren Brennebene befindlichen Spalt S des Kollimators ab. Die Platte K bringe man alsdann in das zwischen O_1 und O_2 telezentrische Strahlenbündel. Dann ist die Öffnung des die Platte durchsetzenden Strahlenbündels gegeben durch das Verhältnis b/f_2 von Spaltbreite b zur Brennweite f_2 des zweiten Linsensystems O_2 und im allgemeinen genügend klein, um bei hinreichend

[1] Lord Rayleigh, a. a. O.

großem Auflösungsvermögen des Spektroskops die Streifen im Spektrum erkennen zu lassen.

Da es bei dieser Versuchsanordnung wesentlich darauf ankommt, daß die Platte K überall konstante Dicke hat, so läßt sich im Vergleich mit der vorhin besprochenen gebräuchlichen Versuchsanordnung folgende Regel aufstellen:

Die Beobachtung der Interferenzstreifen im Spektrum geschieht bei hinreichend großen, überall gleich dicken Platten in der auf p. 579 beschriebenen Weise, während sehr dünne und kleine Präparate, deren Dicke nicht überall konstant ist, direkt vor den Spalt des Kollimators mit kleiner Apertur gebracht werden.

Schließlich ergibt sich noch (a. a. O. p. 19), daß eine Vergrößerung der Apertur des die Platte durchsetzenden Strahlenbüschels auf das Streifensystem im Spektrum in dem Sinne wirkt, daß dieses nach dem roten Ende hin etwas verschoben erscheint.

IV.

Da zu den Versuchen lediglich Glimmerspaltungsblättchen verwendet wurden, so wurde die auf p. 579 angegebene Versuchsanordnung benutzt.

Als Lichtquelle L diente der Nernstfaden eines Intensivbrenners. Die Linsensysteme O_1 und O_2 bestanden aus zwei Fernrohrobjektiven von 8 und 5 cm Brennweite und etwa 8 mm freier Öffnung. Das Spektrometer war nach den Angaben von Lummer[1] von Wahnschaff konstruiert. Herr Kommerzienrat Dr. Hans Hauswaldt hatte das Instrument in liebenswürdigster Weise dem Mineralogischen Institut der Universität Göttingen zur Verfügung gestellt. Mit Hilfe eines Rutherford'schen Prismas konnte ein beträchtliches Auflösungsvermögen erreicht werden.

1. Zur Demonstration der Wirkungen verschiedener Versuchsanordnungen diente eine Glimmerplatte von reichlich 2 λ Gangunterschied im Natriumlicht. Stellt man die Platte zwischen O_1 und O_2, so beobachtet man namentlich im grünen Teil des Spektrums deutliche feine Streifen; diese verschwinden, sobald man die Platte unmittelbar vor den Spalt S bringt.

2. Bezeichnet man mit $\mathfrak{P}_1$ und $\mathfrak{P}_2$ die Polarisationsrichtungen der schnelleren und der langsameren Welle in einer Glimmerplatte, die im Na-Licht einen Gangunterschied von ca. $\frac{1}{4}$ λ darbietet, und bringt man einen Polarisator so vor die Platte, daß die Polarisationsrichtung $\mathfrak{P}$ des aus ihm austretenden Lichtes parallel $\mathfrak{P}_1$ ist, so erblickt man im Spektrum ein System ($\mathfrak{P}_1$)

[1] Vergl. die Beschreibung von Lummer in Müller-Pouillet, Lehrb. d. Phys. (9,) 2. 230. Fig. 175. 1897.

aus hellen und dunklen Streifen entsprechend denjenigen Wellenlängen λ, für welche die optische Weglänge in der Platte ein gerades oder ungerades Vielfaches von $\frac{1}{2}\lambda$ beträgt.

An schwach versilberten Platten treten sehr breite helle Streifen auf, sie werden um so schärfer, je stärker die Versilberung ist. — Dreht man nun den Polarisator um 90^0, so erblickt man ein Streifensystem ($\mathfrak{P}_2$), das im Vergleich zu ($\mathfrak{P}_1$) im allgemeinen eine andere Lage im Spektrum einnimmt. — Führt man eine Drehung des Polarisators um 45^0 aus, so treten beide Streifensysteme ($\mathfrak{P}_1$) und ($\mathfrak{P}_2$) gleichzeitig auf, abwechselnd in Konsonanz oder Dissonanz, je nachdem der Gangunterschied der beiden Komponenten ein gerades oder ungerades Vielfaches von $\frac{1}{4}\lambda$ beträgt.

Durch Ausmessung der gegenseitigen Lage der beiden Streifensysteme ($\mathfrak{P}_1$) und ($\mathfrak{P}_2$) kann man demnach den Gangunterschied bis auf ganze Vielfache von $\lambda/2$ bestimmen.

Bezeichnet man nämlich mit d den z. B. in Bogenmaß ausgedrückten Abstand zweier benachbarter Streifen von ($\mathfrak{P}_1$) und mit l den Abstand eines dieser Streifen von dem entsprechenden des Systems ($\mathfrak{P}_2$), so gilt für die Phasendifferenz δ an der betreffenden Stelle des Spektrums sehr angenähert:

$$\delta = \pi \cdot \frac{l}{d}.$$

Die folgende Tabelle enthält eine derartige Bestimmung von δ für verschiedene Stellen des Spektrums.

Muscovitspaltungsplatte von ca. 120^0 Phasendifferenz ($\frac{1}{3}\lambda$ Gangunterschied) für Na-Licht. Bestimmung der Phasendifferenz δ aus der Lage der Helligkeitsmaxima für verschiedene Polarisationsrichtungen $\mathfrak{P}_1$ und $\mathfrak{P}_2$ des einfallenden Lichtes.

Wellenlänge $\mu\mu$	Polarisationsrichtung $\parallel \mathfrak{P}_1$		Polarisationsrichtung $\parallel \mathfrak{P}_2$	Phasendifferenz δ der Komponenten $\parallel \mathfrak{P}_1$ und $\mathfrak{P}_2$
	erster Streifen	zweiter Streifen	erster Streifen	
646	154° 0′ 7″	154° 3′ 54″	154° 2′ 27″	111° ± 0.5°
586	152 45 28	152 49 54	152 48 30	123 ± 0,5
546	151 33 1	151 38 13	151 36 48	131 ± 0.5
517	150 26 49	150 32 43	150 31 28	142 ± 1

3. Im unpolarisierten Licht hat das Streifensystem ($\mathfrak{S}$) dasselbe Aussehen wie bei Diagonalstellung des Polarisators, so daß bei schwach versilberten Platten von ca. $\frac{1}{4}\lambda$ Gangunterschied an der betreffenden Stelle des Spektrums die in Dissonanz befind-

lichen Streifen kaum sichtbar sind. Bei stark versilberten Platten erblickt man an diesen Stellen gleich stark ausgebildete, besonders enge dunkle und helle Streifen, während an allen anderen Stellen die dunklen Streifen abwechselnd verschiedene Schärfe haben.

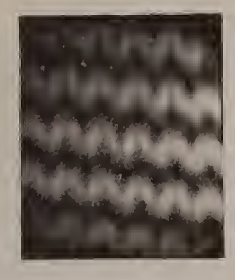
4. Etwas andere Verhältnisse finden statt, wenn man die Platte in Diagonalstellung zwischen gekreuzten Nicols betrachtet. Es treten in diesem Falle neben den feinen auf der inneren Reflexion beruhenden Streifensystemen ($\mathfrak{D}$) und ($\mathfrak{D}'$) in sehr weiten Abständen die dunklen breiten Müller'schen Streifen ($\mathfrak{M}$) auf[1], den Stellen entsprechend, wo der Gangunterschied ein gerades Vielfaches von $\frac{1}{2}$ λ beträgt. In der Nähe eines dunklen Müller'schen Streifens sind die feinen Streifen ($\mathfrak{D}$) schwach aber scharf ausgeprägt. Nach dem Gebiete wachsenden Gangunterschieds, d. h. also im allgemeinen nach dem blauen Ende des Spektrums hin, werden die hellen Streifen des Systems ($\mathfrak{D}$) breiter und breiter, bis schließlich in ihrer Mitte neue dunkle Streifen ($\mathfrak{D}'$) auftreten, die mit wachsendem Gangunterschiede an Stärke zunehmen derart, daß sie schließlich dasselbe Aussehen zeigen, wie die ursprünglichen dunklen Streifen des Systems ($\mathfrak{D}$). Dies tritt ein bei einem Gangunterschied von fast genau $\frac{1}{3}$ Wellenlänge. Nimmt der Gangunterschied weiter zu, so werden die ursprünglichen schwarzen Streifen ($\mathfrak{D}$) immer feiner, so daß sie schließlich verschwinden, während sich gleichzeitig die Streifen ($\mathfrak{D}'$) verbreitern, so daß beim Gangunterschied von $\frac{1}{2}$ Wellenlänge nur noch breite helle und dunkle Streifen ($\mathfrak{D}'$) auftreten.

5. Bei parallelen Nicols beobachtet man dieselben Erscheinungen in umgekehrter Folge. Gleiche Stärke der engen dunklen Streifen ($\mathfrak{D}$) und ($\mathfrak{D}'$) tritt ein bei einem Gangunterschiede von $\frac{1}{6}$ λ.

6. Diese Stellen scheinbarer Dissonanz der beiden Streifensysteme ($\mathfrak{D}$) und ($\mathfrak{D}'$) treten also bei verschiedenen Wellenlängen auf, je nachdem man bei gekreuzten oder parallelen Nicols oder im unpolarisierten Licht (p. 581) beobachtet. Das ist eine Erscheinung, die herrührt von der periodischen Schwankung des Gangunterschieds zwischen den beiden Streifensystemen ($\mathfrak{P}_1$) und ($\mathfrak{P}_2$). Die relativen Maxima und Minima liegen zwischen zwei benachbarten Streifen der beiden Systeme ($\mathfrak{P}_1$) und ($\mathfrak{P}_2$). Die Schwankungen werden um so größer, je stärker die inneren Reflexionen sind und je mehr sich der Mittelwert Γ des Gangunterschiedes einem ungeraden Vielfachen von $\frac{1}{4}$ λ nähert. In diesem Falle sind die Abweichungen vom Mittelwert Γ nach beiden Seiten gleich groß, während sie für Γ gleich einem geraden Vielfachen von $\frac{1}{4}$ λ verschwinden. In den Zwischengebieten erfolgen die Schwankungen nach beiden Seiten verschieden stark.

[1] J. Müller, Pogg. Ann. 69. 98. 1846.

Man kann dieses Verhalten des Gangunterschieds am einfachsten in folgender Weise demonstrieren. Man stelle den vor der halbversilberten Kristallplatte K befindlichen Polarisator so, daß seine Polarisationsrichtung $\mathfrak{P}$ mit der Längsrichtung des Spaltes S einen Winkel von 45^0 einschließt, und bringe hinter dem Spalt, z. B. am Okular des Fernrohrs in gekreuzter Stellung eine analysierende Vorrichtung an. Dann erblickt man bei Diagonalstellung der Platte K im Spektrum die Streifensysteme ($\mathfrak{D}$) und ($\mathfrak{D}'$). Man bringe nun einen Quarzkeil etwa in Additionslage zur Platte K so vor den Spalt S, daß die Keilkante senkrecht zur Längsrichtung von S verläuft. Wäre K nicht vorhanden,



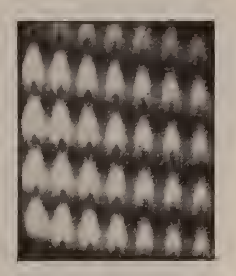


Fig. 1. Fig. 2.

Demonstration der periodischen Schwankungen des Gangunterschiedes, beruhend auf dem Einfluß der inneren Reflexionen an halbversilberten Glimmerplatten in Additionslage zu einem Quarzkeil zwischen gekreuzten Nicols in Diagonalstellung vor dem Spalt des Spektroskops. Die periodische Schwankung des Gangunterschiedes bewirkt eine zipfelförmige Deformation der vom Quarzkeil herrührenden Längsstreifen.

Fig. 1. Gangunterschied ca. $\frac{1}{4}\lambda$ im Na-Licht. Symmetrische Deformation.
„ 2. „ „ $\frac{1}{3}\lambda$ „ „ „ Unsymmetrische „

so würde man in dem Spektrum ganz schwach geneigte schwarze Müller'sche Längsstreifen ($\mathfrak{L}$) erblicken, den Stellen des Keils entsprechend, für welche der Gangunterschied ein gerades Vielfaches einer halben Wellenlänge beträgt. Da nun der Gangunterschied zwischen den von K herrührenden Querstreifen ($\mathfrak{P}_1$) und ($\mathfrak{P}_2$) periodisch schwankt, so werden die Längsstreifen ($\mathfrak{L}$) dementsprechend deformiert erscheinen. Diese Deformationen sind nach beiden Seiten gleich stark an denjenigen Stellen des Spektrums, wo der Mittelwert des Gangunterschiedes $\Gamma = \frac{1}{4}\lambda$ ist. Sie verschwinden für $\Gamma = 0, \frac{1}{2}\lambda$ . . und sind an den Zwischenstellen nach beiden Seiten unsymmetrisch, so daß dort eine einseitige zipfelförmige Deformation auftritt.

Die photographischen Aufnahmen Fig. 1, 2 veranschaulichen diese Verhältnisse.

7. Die erwähnten Erscheinungen sind an unversilberten Platten nur schwer nachzuweisen. Für schwache innere Reflexionen lassen sie sich aber rechnerisch übersehen, so daß sich (a. a. O. p. 14) folgende Sätze ergeben: Bei gekreuzten Nicols verschwinden die Streifen im Spektrum an den Stellen, wo der Gangunterschied $\lambda/_3$ und $\lambda/_2$ beträgt, und zwar in jedem Azimut der Kristallplatte, bei parallelen Nicols verschwinden sie bei Diagonalstellung der Platte und bei einem Gangunterschied von $\lambda/_6$.

Es ergibt sich daher für unversilberte Glimmerplatten:

a) In Diagonalstellung zwischen gekreuzten Nicols gibt eine $\frac{1}{3}\lambda$-Platte keine Streifen, wohl aber eine $\frac{1}{4}\lambda$-Platte.
b) Im natürlichen Licht ohne Anwendung eines Analysators liefert eine $\frac{1}{4}\lambda$-Platte keine Streifen, wohl aber eine $\frac{1}{3}$- und auch eine $\frac{1}{6}\lambda$-Platte.
c) In Diagonalstellung zwischen parallelen Nicols liefert eine $\frac{1}{6}\lambda$-Platte keine Streifen, wohl aber eine $\frac{1}{4}\lambda$-Platte.

Die Wirkung der inneren Reflexionen besteht also in einer Reihe leicht beobachtbarer, charakteristischer Erscheinungen.

Göttingen, Mineralogisches Institut, Ostern 1907.

Macropetalichthys pelmensis n. sp.

Von Dr. **Edw. Hennig.**

Mit 5 Textfiguren.

Gelegentlich einer diesjährigen Eifelexkursion fand sich in dem Tal zwischen Berlingen und Pelm unweit Gerolstein das Fragment eines Plakodermenpanzers. Da derartige Funde aus der Eifel bisher immerhin nur spärlich zu verzeichnen sind, und da das Stück einige gut erhaltene und bemerkenswerte Einzelheiten aufweist, so möchte ich es hiermit kurz bekannt geben.

Das Muttergestein ist ein grobes, eisenschüssiges Konglomerat von z. T. sehr beträchtlichen, länglichrunden Kalkknauern, die auch durch kalkiges und zwar kristallines Bindemittel verkittet sind. Die Knauern selbst sind anscheinend stets fossilfrei, das Bindematerial dafür um so reicher an Versteinerungen. Bei leider nur knappbemessenem Aufenthalt fanden sich zahlreiche Korallen, Bryozoen, Crinoidenstiele und von Zweischalern *Stringocephalus Burtini*. Stellenweise muß das Gestein geradezu als organogen bezeichnet werden. Es ist auch unter dem Namen „Pelmer Marmor“ bekannt und gehört dem oberen

Mitteldevon an, das ja auch anderwärts nicht selten in ähnlicher Gestalt auftritt und jenseits Pelm auf dem rechten Kyll-Ufer in den höheren Schichten ebenfalls ansteht.

Die ziemlich mühsame und langwierige Präparation des Fundes lohnte sich in reichem Maße: Nicht nur kam die vollständiger erhaltene linke Hälfte des Schädeldaches zum Vorschein (s. Fig. 1), sondern auch Teile der stark verknöcherten inneren Schädel-



Fig. 1. Ansicht von oben.

kapsel am Hinterhaupt (s. Fig. 2 u. 3). Eine so wohlausgebildete, vollständige Verknöcherung bei devonischen Fischen ist ein wichtiger Beitrag zu der Erfahrung, daß die ältesten Formen keineswegs immer auch die primitivsten sind! H. v. Meyer's *Physichthys Hoeninghausi* (s. unten) zeigt ganz die gleiche Erscheinung[1].

Die Hinterhauptswand unseres Stückes fällt gegen die Hautpanzerdecke fast senkrecht ab, ist genau 2 cm hoch und 3 cm breit und trägt an beiden Seiten offenbar Gelenkflächen, denen ein gegen den Kopf beweglicher Nackenpanzer aufgeruht haben mag. Sie besteht aus zwei starken, in einer zackigen, medianen

[1] Das wertvolle Original ist leider nach Amerika gewandert!

Naht verbundenen Occipitalia lateralia, deren aus den strahlig angeordneten Strukturlinien deutlich erkennbare Verknöcherungscentra in der Mitte der seitlich abfallenden Ränder liegen. Unten

Fig. 2. Ansicht von hinten.

vor der Umbiegung zum Basalteile der Schädelkapsel läuft die Hinterhauptswand in eine Spitze aus, von der je eine ausgeprägte Kante zu den Verknöcherungszentren hinzieht.

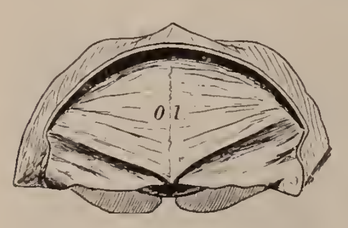


Fig. 3. Schematische Ansicht der Hinterhauptswand (zu Fig. 2). *O. l.* Occipitalia lateralia.

Erst durch die Freilegung des Hinterhaupts wurde eine Orientierung ermöglicht. Da sich nämlich das Schädeldach von hinten aus schnell verbreitert, konnte man vorher in dem hinteren Teile das vordere zugespitzte Kopfende vermuten und eine rundliche Verletzung der rechten Seite anfangs für ein Auge halten[1].

[1] Auch H. v. Meyer hat bei seinem *Placothorax Agassizi* (N. Jahrb. f. Min. etc. 1846) vorn und hinten verwechselt.

Nunmehr aber ist es klar, daß in der großen, länglich viereckigen Medianplatte das Occipitale superius vorliegt, das in ähnlicher Gestalt häufig auch bei andern Plakodermen (z. B. *Coccosteus*) vorkommt und stets das spitze Ende nach vorn wendet. In der Mitte trägt es eine deutlich ausgeprägte, gerade Kante, die Flanken fallen dachartig nach den Seiten ab.

Zu ihnen stehen abermals in einem schwachen Winkel die angrenzenden Parietalia, so daß das ganze Schädeldach sich als eine geschlossene, in der Längsrichtung von drei parallelen Kanten durchzogene Wölbung darstellt.

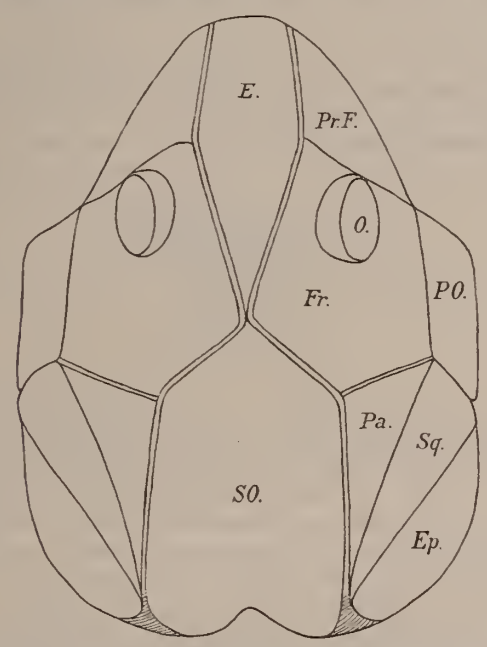


Fig. 4. Kopfplatten von *Macropetalichthys* (nach Newberry: Geol. Surv. Ohio. Paleontology. Bd. I. p. 294).
E. Ethmoid. *Pr.F.* Praefrontale. *Fr.* Frontale. *O.* Orbitale. *S.O.* Supraoccipitale. *Pa.* Parietale. *Sq.* Squamosum. *Ep.* Epioticum? *P.O.* Postoccipitale.

Eine Abgrenzung von Squamosum und Epioticum, wie sie Newberry in der schematischen Rekonstruktion des Kopfes (s. Fig. 4) wiedergibt, vermag ich nicht zu erkennen. Auch die Skulptur, die im übrigen die Verfolgung der Knochengrenzen erleichtert, gibt dafür keinen Anhalt. An der Grenze von Supraoccipitale und Parietale zieht jederseits etwas vertieft eine doppelte, gerade Reihe feiner Poren hin, die offenbar Schleimkanäle darstellen.

Gut erkennbar ist auch die Grenze zwischen Parietale und Frontale und zwar links durch die Anordnung der Körnelung um ein Verknöcherungszentrum, rechts aus einem Abdruck, den der hier fortgefallene Knochen in der Gesteinsunterlage hinterlassen hat. Die ziemlich großen Frontalia sind offenbar dicht hinter den Augenhöhlen abgebrochen, die daher nicht mehr erhalten sind. Doch ist vor dem spitzen Ende des Supraoccipitale noch ein winziger Knochenrest des Ethmoidale erhalten, der seine Spitze nach hinten wendet und ersichtlich an der Knochengrenze von den Frontalia abgetrennt ist. Somit sind die Frontalia ebenso wie die Parietalia von der Mittellinie abgedrängt und nähern sich einander nur in diesem einen Punkt, wo in der Mitte des Schädeldachs vier kreuzweis gestellte Knochen zusammenstoßen.

Diese Anordnung ist außerordentlich charakteristisch für die Gattung *Macropetalichthys!*

Ein mikroskopisches Bild von einem Schnitt durch ein Stückchen Hautpanzer läßt nichts Wesentliches erkennen (s. Fig. 5).

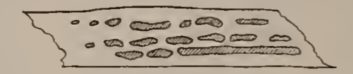


Fig. 5. Querschnitt durch den Kopfpanzer von *Macropetalichthys pelmensis* Henn.

Auch liegt in dieser Hinsicht zu wenig Vergleichsmaterial vor, da außer von Agassiz nur zu selten Dünnschliffe angefertigt worden sind, wohl in dem erklärlichen Wunsch, das Material zu schonen. Je nach der Lage und Richtung des Schnittes dürfte übrigens das Bild recht verschieden ausfallen, so daß eine Bestimmung hiernach auf Schwierigkeiten stößt. Am Hinterhaupt, wo beim Präparieren ein Stück des Supraoccipitale absprang[1], zeigt nämlich die frische Bruchfläche unter stärkerer Vergrößerung, daß der Knochen von zahlreichen, verhältnismäßig weiten Röhrchen durchzogen ist, die sämtlich sehr gerade von hinten nach vorn gerichtet sind. Je nach der Aufsicht erblickt man daher entweder nur runde Poren oder die längs angeschnittenen Kanäle. Sie erfüllen die Knochensubstanz, von deren heller Farbe sie sich durch Ausfüllung mit dunkler Masse sehr deutlich abheben, sehr dicht; etwa 10 von ihnen haben in der schmalen Knochenschicht übereinander Platz.

Die Knochensubstanz bildet auf der Unterseite eine glatte Fläche, außen die kleinen Buckel, welche meist in bestimmten Strukturlinien eng beisammen liegen und mit kurzen strahligen Ausläufern oder Wurzeln ineinander fließen. Die sternförmige

[1] Auf Abbildung 2 ist das Bruchstück fortgelassen.

Basis der Buckel entspricht nun keineswegs der Abbildung, die Agassiz von seinem *Asterolepis* (*Physichthys* H. v. M.) *Hoeninghausi* (Poissons foss. Syst. dévon. Atl. Taf. 30a Fig. 10a) gegeben hat. Wenngleich also unser Exemplar dem von H. v. Meyer (Palaeontogr. Bd. IV. Taf. 15 Fig. 1—11) wiedergegebenen sehr nahe zu stehen scheint, so unterscheidet es sich doch offenbar in der Skulptur, sowie in der schlankeren Gestalt des Supraoccipitale und vielleicht auch in der Ausbildung des Hinterhaupts, kann also nicht der gleichen Spezies *Macropetalichthys (= Placothorax = Physichthys) Agassizi* H. v. M. angehören. Ich schlage nach dem Fundort Pelm den Namen ***Macropetalichthys pelmensis*** vor.

Die Länge des Stückes beträgt 6 cm, die Breite am hinteren Ende kaum 4, vorn mehr als 6 cm. Doch hat die Verbreiterung hier offenbar bereits ihren höchsten Grad erreicht. Das fehlende vordere Ende muß auf eine Länge von mehr als 5 cm geschätzt werden.

Die Gattung *Macropetalichthys* scheint unter den Eifelplakodermen eine der häufigsten zu sein. Ich stelle hier zur Übersicht die mir bekannten Angaben über bisherige derartige Funde in der Reihenfolge ihrer Veröffentlichung zusammen:

1. ***Asterolepis Hoeninghausi*** Agassiz:

Poiss. foss. Syst. dêvon. 1844—45, p. 130, 147; Taf. 30a Fig. 10.
[= *Physichthys Hoeninghausi* H. v. Meyer, vergl. No. 3.
= *Macropetalichthys Agassizi* Newberry: Rep. geol. Surv. Ohio. 1873, Bd. 1 Teil II p. 291.]

(„Mergelige Schichten zwischen den unteren und oberen Bänken des Übergangskalkes der Eifel“ H. v. Meyer).

2. ***Placothorax Agassizi*** H. v. Meyer:

N. Jahrb. f. Min. etc. 1846, p. 596 und Palaeontogr. Bd. 1 (1847) p. 102, Taf. XII Fig. 1.
[= *Macropetalichthys Agassizi* Newb. vergl. No. 1.]

(„Übergangskalk der Eifel“ H. v. Meyer.)

3. ***Physichthys Hoeninghausi*** H. v. Meyer:

Palaeontogr. Bd. 4 (1856) p. 80 ff., Taf. 15 Fig. 1—11.
[Fig. 7 = *Macropetalichthys Agassizi* Newb. vergl. No. 1.
Fig. 1—5 = *Pterichthys rhenanus* Beyr. nach Sm.-Woodw.: Catal. Brit. Mus. foss. fish. Teil II (1891) p. 222, 303.]
Orig. in Cambridge, Mass. Mus. of compar. Zoology.
Fundort wie No. 1.

4. ***Pteraspis dunensis*** HUXLEY:

Quart. journ. geol. Soc. 1861, Bd. 17 p. 163.
[= *Palaeoteuthis dunensis* ROEMER: Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1851. Bd. 6 p. 650.
Desgl. Palaeontogr. 1855, Bd. 4 p. 72, Taf. 13.
= *Archaeoteuthis dunensis* ROEMER: BRONN's Leth. geogn. 1855, p. 520. Desgl. N. Jahrb. f. Min. etc. 1858, p. 55.
= ? *Scaphaspis bonnensis* SCHLÜTER: Sitz.-Ber. niederrhein. Ges. Bonn 1887, p. 125.
= *Cyathaspis* n. SM.-WOODW.: Cat. Brit. Mus. foss. fish. 1891, Teil II p. 174.]

Unterdevon Daun.

Orig. in Bonn, Universität.

5. ***Ichthyodorulites*** sp. ROEMER:

Leth. geogn. 1876, Atlas Taf. 31 Fig. 10a—d.

Mitteldevon, Gerolstein.

Orig. in Berlin, Universitätssammlung.

6. ***Pterichthys rhenanus*** BEYRICH:

Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1877, Bd. 29 p. 751, Taf. 10.
[SM.-WOODW. Cat. Teil II p. 222.]

Mitt.-Devon (Crinoidenschichten), Gerolstein.

Orig. in Berlin, Univ.-Samml.

7. ***Macropetalichthys prumiensis*** KAYSER:

Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1880, Bd. 32 p. 678.
[SM.-WOODW. Cat. Teil II, p. 303.]

Oberstes Unt.-Devon, Prüm.

Orig. in Berlin, Landesanstalt.

8. ***Dinichthys eifelensis*** KAYSER:

Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1880, Bd. 32 p. 817.
[SM.-WOODW. Cat. Teil II p. 301.]

Mitt.-Devon (Crinoidenschichten), Gerolstein.

Orig. in Berlin, Landesanstalt.

9. ***Scaphaspis (Pteraspis)*** sp. LEE:

Geol. Magaz. 1882, Dec. II Bd. 9 p. 104, Taf. 3 Fig. 4—7.
[*Pteraspide* nach SM.-WOODW. Cat. Teil II p. 175.]

Mitt.-Devon, Gerolstein.

10. ***Drepanaspis Gemündenensis*** SCHLÜTER:

Sitz.-Ber. niederrhein. Ges. Bonn 1887 p. 126.
[*Coccosteide* nach SM.-WOODW. Cat., Teil II p. 311.]

Unt.-Devon, Gemünden b. Daun.

Orig. in Bonn, Universität (auch anderweitig häufig vertreten).

11. ***Macropetalichthyidae,*** neuer Typus, JAEKEL.
Ges. naturf. Freunde Berlin 1902 (20. Mai), No. 5 p. 113.
Unt. Mitt.-Devon, Gerolstein.
Orig. in Frankfurt a. M., Senckenbergianum.

12. ***Macropetalichthys pelmensis*** HENNIG (1907).
Oberes Mitt.-Devon, Pelm-Berlingen.
Orig. in Berlin, Universitätssammlung.

Es handelt sich also trotz der zahlreichen Namen nur um fünf verschiedene Gattungen, und zwar sechsmal um *Macropetalichthys* (1, 2, 3 p., 7, 11 und 12), je zweimal um *Pteraspis* (4, 9) und *Pterichthys* (3 p., 6), in einem Fall um *Dinichthys* (8) und schließlich *Drepanaspis* (10), der an der betreffenden Fundstelle eine größere Anzahl von Individuen geliefert hat. Die Stellung von No. 5 bleibt noch ungewiß. Auffallenderweise ist *Coccosteus* noch in keinem Falle mit Sicherheit festgestellt worden.

Besprechungen.

H. Rosenbusch: Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. Ein Hilfsbuch bei mikroskopischen Gesteinsstudien. Bd. II. Mikroskopische Physiographie der Massigen Gesteine, Erste Hälfte: Tiefengesteine, Ganggesteine. Vierte neu bearbeitete Auflage. XIII und 716 p. Stuttgart 1907. (Schluß.)

1a. In der aplitischen Ganggefolgschaft der granitodioritischen und gabbro-peridotitischen Tiefengesteine (p. 580—591) wird bei den eigentlichen Apliten im engsten Sinne (saures Ganggefolge des Alkali-Kalkgranits) hervorgehoben, daß neben typischen Apliten mit deutlichem chemischen Unterschied gegenüber dem Tiefengestein andere auftreten, in denen sich dieser Unterschied „mehr und mehr verwischt bei dem Eintritt des Biotits, so daß zuletzt weder eine Verschiedenheit im chemischen noch im Mineralbestande, sondern nur noch in der Struktur zwischen Granit und Aplit übrig bleibt. Diese Tatsache wurde offenbar schon von E. Cohen bei dem Studium der Odenwälder Aplite erkannt, sie findet einen klaren Ausdruck in der Behandlung dieser Gesteine auf den geologischen Karten der Bad. geologischen Landesanstalt und wurde auch von A. Andreae, der diese nur durch ihre Struktur charakterisierten Aplite als Biotitaplite bezeichnete, im granito rosso zwischen Baveno und Feriolo festgestellt. Man könnte diese beiden, durch vermittelnde Glieder verbundenen Typen als Aplite und aplitische Ganggranite unterscheiden. Ganz dasselbe Verhältnis tritt bei den aplitischen Ganggesteinen aller Art wieder und hat in diesem Buche bei den kieselsäureärmeren Repräsentanten zur Aufstellung des malchitischen Typus gegenüber dem eigentlich aplitischen geführt" (p. 584). Zu dieser Abteilung wird auch das von Slavík beschriebenen Ganggefolge des mittelböhmischen Granitits bei Lang-Lhota, unfern Neveklov gerechnet, „welches aus Pyroxenapliten, Hornblendeapliten und Pyroxen-Hornblende-Biotitapliten besteht, deren Mineralbestand auch in einer und

derselben Gangspalte wechselt“ (p. 584) und deren Gehalt an dunklen Gemengteilen z. T. nicht unbeträchtlich ist.

Ein Beispiel für die seltenen Amphibolaplite (p. 585) ist wohl das von Piolti beschriebene Gestein von Cesana Torinese im Susatal in Piemont (dunkelgrau, vielleicht den Albititen s. u. nahestehend); ein Pyroxenaplit wurde von Spurr aus dem südwestlichen Alaska beschrieben. Das einzige Beispiel eines Aplits mit Albit als herrschendem Feldspat und Lepidolith statt der verbreiteteren Glimmer wurde durch Lacroix aus den zinnerzführenden Graniten von Ambazac und St. Sylvestre, Hte. Vienne bekannt. Beresite, die wohl auch mit Alaskitapliten in Beziehung stehen, beschrieb Spurr in mehreren sehr interessanten Vorkommen von Nevada (p. 586).

„Sehr charakteristisch für die geologische Stellung der Anorthosite und Mangerite ist es, daß nach K. F. Kolderup die aplitischen Gänge, welche mit diesen Gesteinen östlich von Farsund in Verbindung stehen, Hornblende-Aplite mit herrschendem Mikroperthit und Mikroklinmikroperthit nebst wenig Oligoklas, viel Quarz and wenigen Prozenten von Hornblende, Biotit, Ilmenit und Zirkon insgesamt sind. Ebenso fand er zwei Gänge von Bronzitapliten mit analoger Zusammensetzung im Anorthosit von Hitterö“ (p. 585).

Unter den Syenitapliten sind neu die Diopsidsyenitaplite Spurr's aus dem nördlichen Alaska; hierhin gehören auch, falls sie nicht Mineralgänge sind, die von Lacroix aus dem Kanton Quérigut (Ariège) beschriebenen, wesentlich aus Mikroklin und grünem Pyroxen bestehenden Vorkommen (p. 587, 588).

Die Dioritaplite (Tonalitaplite) haben eine erhebliche Vermehrung durch Lord's Funde auf dem Manhattan-Island (Maine), Howitt's Plagioklasaplite aus dem Heathcote District, Victoria, R. W. Schäfer's Gänge aus dem Mastallonetal in Piemont, Wehrli's Analysen aplitischer Gänge von der Ruseinbrücke unweit Disentis (Vorderrheintal) und andere mehr erfahren. Eine zweite Gruppe unterscheidet sich durch zunehmende Menge der femischen Komponenten und nähert sich den Malchiten (Odenwald, Bear River in der Sierra Nevada, Cal. nach Turner); an Stelle des Muscovit tritt Hornblende, der Quarzgehalt sinkt: man könnte sie als Gangdiorite vom Dioritaplit unterscheiden (p. 589).

Albitit oder Natronaplit nannte H. W. Turner fast nur aus Albit bestehende Gänge im Serpentin des Meadow Valley, Plumas Co., Sierra Nevada, später in weiter Verbreitung in Dioriten dieses Gebirges (z. T. goldfüh end) aufgefunden; hierher gehört auch das von Emerson Holyokeit genannte Gestein aus der Trias von Massachusetts (von ihm als Grenzform der Diabase betrachtet und auch als Diabasaplit bezeichnet) und dichte graue

Gänge aus norduralischen Gabbromassiven nach DUPARC und PEARCE (p. 589, 590).

Plagiaplit nannten DUPARC und PEARCE körnige Aplitgesteine mit herrschendem sauren Plagioklas aus den Gabbromassiven des Koswagebietes im Nordural; im Dunit des Koswinsky Kamen treten Glimmerplagiaplite auf; entsprechende Gesteine mit Hornblende, von Biotit begleitet, bezeichnen DUPARC und PEARCE nach ihrem Auftreten im Dunit der Gladkaia Sopka als Gladkait (p. 590). Zu den Plagiapliten gehört auch der lokal bis 16 % Korund führende, von LAWSON als Plumasit bezeichnete Gang vom Spanish Peak, Plumas Co., Cal.

1b. Die aplitische Ganggefolgschaft der foyaitischen und theralithischen Tiefengesteine zeichnet sich strukturell durch Neigung zu trachytoidem Gewebe und Häufigkeit einer poikilitischen Durchwachsung der femischen Gemengteile mit Quarz und Feldspat aus, die bei den Alkaliamphibolen häufiger ist als bei dem Ägirin; ihre Klassifikation ist nach Angabe des Verf. noch wenig durchsichtig. In den (zum Teil neuen) Untergruppen sind folgende Gesteine zum ersten Male aufgeführt:

Alkaliaplite s. str. (p. 592) aus dem Alkaligranit von Rockport, Essex Co., Mass. nach WASHINGTON, aus dem Alkaligranit von Predazzo nach ROMBERG, sowie das von JOHNSEN Ägirinaugit-Natrongranit, von PIRSSON Ägirinaplit genannte Gestein von Miask. An femischen Gemengteilen sehr reich sind nach L. VERRIER Gänge aus den Alkaligraniten der Westküste von Korsika (p. 76).

Zu OSANN's Paisanit (p. 592—594) gehören ein von WASHINGTON beschriebener Gang von Magnolia Point, Essex Co., ferner nach PRIOR Gänge vom Berge Scholoda in Abessynien, der Dahamit PELIKAN's von Sokotra und andere mehr.

Mit den Lestiwariten des Umptek vergleicht BRÖGGER im Laurdalit aufsetzende Gänge z. B. aus der Umgegend von Kvelle Kirke im Lougental; durch ihren Biotit unterscheiden sich von ihnen Pulaskitaplite (Ostö im Kirchspiel Asker etc. in Norwegen), Gänge im Monzonit von Kadi-Kalé, Smyrna nach D'ACCHIARDI. Nordmarkitaplite, recht quarzreich, wurden aus dem Waldgebiet NO. von Christiania bekannt (p. 594—596).

Nephelinaplite oder Foyaitaplite sind neu aus der Serra dos Poços de Caldas, der Serra de Monchique, von Beemerville N. Y., von der Insel Nosy Komba an der NW.-Küste von Madagaskar, stets mit Schwanken zwischen rein salischer bis normaler Ausbildung (p. 596, 597).

Essexitaplit fand sich wie im Rongstock auch auf der Insel Cabo Frio im Hafen von Rio de Janeiro (p. 597, vergl. auch p. 397). Als Monzonitaplit und Quarzmonzonitaplit

wird ein Typus von Ganggesteinen aus dem Gebiet von Predazzo und des Monzoni bezeichnet, der von dem — von einigen Plagiaplitgängen abgesehen — fast rein foyaitisch-theralithischen Ganggefolge übrig bleibt, wenn man die Quarzsyenitaplite, Syenitaplite, Alkaligranitaplite ROMBERG's, das von IPPEN trotz Fehlens des Biotits „Pulaskitaplit" genannte Gestein von Boscampo, die „Orthoklasite" oder Syenitaplite KOLENEC's vom Mal Inverno abrechnet. Diese Gesteine, für die KOLENEC „wenig glücklich den Namen Feldspatite" vorgeschlagen hatte, bestehen aus Plagioklas und Kalifeldspat in schwankendem Verhältnis, aber im allgemeinen mit Vorwiegen des Kalifeldspates, Quarz (nicht wie sonst in aplitischen Gesteinen in rundlichen Körnern, sondern als Ausfüllung eckiger Zwischenräume) mit wenig Biotit, grüner Hornblende oft mit Diopsidkern, ferner Orthit, Titanit, Erz, Zirkon. Übergänge in Syenitaplite und Granitaplite sind häufig (p. 597—599).

2. Von Gesteinen von bostonitischem Habitus (p. 600—607) sind neu Bostonite aus der Serra de Monchique, von Pouzac und von Alnö; TEALL fand sie am Gipfel des Sgonnan More in Schottland, FLETT auf den Orkney-Inseln, LACROIX mehrfach auf Madagaskar (p. 604). Durch ihren Plagioklasgehalt unterscheiden sich von ihnen die Gauteite, die HIBSCH zuerst aus dem böhmisehen Mittelgebirge kennen lehrte; zu ihnen stellt Verf. auch die als Bostonite aus dem tirolischen Monzonitgebiet und vom Pic von Maros auf Celebes beschriebenen Gesteine. Auch aus den Highwood Mountains, Montana wurden derartige Gesteine bekannt; mit ihnen ident sind die Maenaite BRÖGGER's (p. 604—606). Sodalithbostonite und Sodalithgauteite, von HIBSCH aus dem böhmischen Mittelgebirge beschrieben, unterscheiden sich nur durch ihren Sodalithgehalt.

3. Die Gesteine von tinguáitischem Habitus hatten sich schon in den ersten zehn Jahren nach ihrer Abtrennung von den Phonolithen aus einem Gestein zu einer Gesteinsreihe entwickelt; in dem zweiten Dezennium haben sich die Glieder dieser Reihe so stark vermehrt, daß hier auf eine Aufzählung der neuen Vorkommen verzichtet und auf das Original verwiesen werden muß (p. 607—633). Sie zerfallen in:

Quarztinguáite (BRÖGGER's Grorudite) (p. 608—612) mit den Unterabteilungen Ägirinquarztinguáit oder Ägiringrorudit (von Apliten wesentlich durch Reichtum an Ägirin unterschieden, neu in den Bearpaw Mts., Montana von PIRSSON, den Black Hills, Dakotah von IRVING, im schottischen Pulaskit von TEALL, in Abessynien nach PRIOR aufgefunden) und Arfvedsonitquarztinguáit (viel seltener; von BRÖGGER in Südnorwegen aufgefunden).

Sölvsbergite (p. 612—615) = nephelinfreie Tinguáite, charakterisiert durch zurücktretenden oder fehlenden Quarz, mit den Unterabteilungen Sölvsbergit s. str., durch Ägirin bezeichnet, neu z. B. nach Gregory von Victoria, Australien, ferner als Hauynaplit aus Süd-Tasmanien beschrieben; porphyrische Varietäten und Glimmersölvsbergite lehrte F. P. Paul von Regatta Point, Port Cygnet kennen. Katophoritsölvsbergit (vom Farriswand, Brögger) und Arfvedsonit-Sölvsbergit (von Julianshaab, Grönland nach Ussing).

Tinguáite = Nephelintinguáite (p. 615—627), die weitaus verbreitetste Sippe, in der in den meisten Fällen Ägirin der herrschende farbige Gemengteil ist, bisweilen porphyrisch struiert = Tinguáitporphyre „sind seit der kurzen Zeit ihrer Aufstellung als eigene Gesteinsfamilie aus den meisten bedeutenderen Alkaligesteinsgebieten nachgewiesen worden" (p. 618). Von neu aufgefundenen Vorkommen seien hier nur die Gänge aus den Monzoniten Südtirols, den Phonolithstöcken des böhmischen Mittelgebirges, die Vorkommen Montanas, spez. die durch ihren Feldspatreichtum ausgezeichneten Kalitinguáite der Judith-, Bearpaw- und Highwood Mountains, sowie Gänge von Madagaskar, Tahiti, Tasmanien und Neu-Seeland hervorgehoben.

Beträchtlichen Zuwachs weisen die Leucittinguáite und Leucittinguáitporphyre „oder, wie man richtiger sagen würde, Leucitnephelintinguáite und Leucitnephelintinguáitporphyre" auf (p. 627—633); zu den bekannten treten nach Hackman ein entglaster Leucittinguáitvitrophyr von der Serra de Monchique, nach Pirsson Vorkommen aus den Bearpaw Mts., Lacroix fand sie in Madagaskar, nach Knight tritt in Alaska ein Glimmerleucittinguáit auf.

Den Schluß des Abschnitts bildet eine zusammenfassende Darstellung der durch Freudenberg bekannt gewordenen, überraschend mannigfaltigen Tinguáite von Katzenbuckel, unter denen der durch Vorherrschaft der von Hlawatsch Osannit genannten Hornblende über die anderen farbigen Gemengteile und Überwiegen des Nephelin über Sanidin charakterisierte Osannittinguáit besonders bemerkenswert ist. Durch Hervortreten des braunroten Meroxen entstehen als Glimmertinguáit zu bezeichnende Übergänge zu dem berühmten Glimmertinguáitporphyr, dem Sanidin völlig fehlt. Für dieses Gestein und die gleichfalls durch Fehlen oder sehr geringen Gehalt an Sanidin charakterisierten Vorkommen von Alnö (Törnebohm's Nephelinit) und den Nephelinporphyr Kemp's aus dem Foyaitgebiet von Beemerville schlug Osann den Namen Katzenbuckelit vor.

4. Als ein neues, noch nicht gelöstes Problem bezeichnet Verf. im Vorwort den malchitischen Typus der Gang-

gesteine, auf den an verschiedenen Stellen des Werkes (p. 581, 584, 589) hingewiesen wird (vergl. oben unter Aplit und Dioritaplit), der aber vorläufig noch nicht im Zusammenhang dargestellt wird.

„Bei der Besprechung der eigentlichen Aplite wurde darauf hingewiesen, daß neben ihnen, die echte Spaltungsprodukte granitischer Magmen sind, auch aplitische Ganggranite vorkommen, deren chemische Differenz gegenüber den abyssischen Gesteinen sehr klein werden, ja ganz verschwinden kann, während die Struktur die panidiomorph-körnige der Ganggesteine und nicht die hypidiomorph-körnige der Tiefengesteine ist. Solche aplitische Gangformen kennt man heute von so ziemlich allen Tiefengesteinen, ohne ihnen eine besondere systematische Stellung anzuweisen, wohl weil ihr Habitus, von der Korngröße abgesehen, wenig auffällt. Wo man sie durch den Namen kenntlich machen wollte, spricht man dann von Ganggranit, Gangsyenit usw. oder in früherer Zeit von Mikrodiorit usw. Wäre nicht durch die französische Literatur das Praefix Mikro für die granitporphyrischen Ganggesteine reserviert, so würde man es für die den eigentlichen Apliten genäherten Gangformen passend verwenden können“ (p. 633).

Der Abschnitt: Gesteine von malchitischem Habitus enthält nur einen Teil dieser Gruppe, durch ihren Habitus auffallende, der Gefolgschaft der Diorite und Gabbros angereihte Gesteine, „denen man wegen ihres von den Tiefengesteinen sehr abweichenden Habitus eine eigene Stellung angewiesen hat“. Auch dieser enggefaßte, auf OSANN's Malchite und CHELIUS' Luciite begründete Gruppe weist eine bemerkenswerte Zunahme auf; neu sind von Malchiten s. str. von VAN HISE und BAYLEY aus der Marquette Range, Michigan, wo sie schon PATTON aufgefunden hatte, beschriebene Gesteine, von LORD auf der Insel Monhegan (Küste von Maine) entdeckte sowie von LAWSON in dem Upper Kern Basin, Cal. Camptonit genannte Gebilde. Ferner gehören in diese Abteilung nach RIVA Gänge aus dem Tonalit des Adamello, nach ROCCATI Vorkommen aus dem Val S. Giacomo, Piemont, nach LACROIX Gänge aus dem Gabbro von Le Pallet, Loire-Inférieure, von VERBEEK in Sumatra gesammelte, auch den Luciiten nahestehende Vorkommen und andere mehr.

Ein Hypersthenmalchit ist das von SPURR als Hypersthendioritaplit aus Alaska beschriebene Gestein (p. 637).

Neue Vorkommen von Beerbachit wurden durch ANDREAE aus dem Radautal bei Harzburg, durch BUSZ von Kilhoan in Schottland, durch LORD von der Insel Monhegan (Me.) bekannt; Olivinbeerbachit fanden DUPARC und PEARCE im Gabbro des Tilai Kamen (Nord-Ural) und Amphibolbeerbachit im Koswit und Dunit des Koswinsky Kamen (p. 638).

Für die Gruppe der Pegmatite sind neu Freudenberg's feinkörnige Pegmatite aus den in Shonkinit aufsetzenden Tinguáitgängen des Katzenbuckels und die von Linck aus dem oberen Veltlin beschriebenen Gabbropegmatite mit saurem Plagioklas (p. 643).

IIc. **In der Gruppe der lamprophyrischen Ganggesteine** weist 1. die Minette-Kersantit-Reihe (p. 655—676) mehrfach Bereicherungen durch neue Vorkommen, aber keine erheblichen Veränderungen auf. Hervorgehoben seien die von Barrois beschriebenen Erfüllungen von Schrumpfungsklüften in den Kersantitgängen der Umgebung von Brest durch hellen, an femischen Gemengteilen armen Kersantitpegmatit und feinkörnigen Kersantitaplit (p. 668); die Erscheinung entspricht durchaus den Tinguáitpegmatiten Freudenberg's vom Katzenbuckel.

In der Minette-Kersantit-Reihe finden auch die Cuselite ihren Platz, Lossen's glimmerarme Augitkersantite vom Spiemont und Bosenberg bei St. Wendel etc., die als Intrusivlager und -stöcke in den Ottweiler und oberen Cuseler Schichten des Saar-Nahegebietes auftreten und zuletzt von Düll und besonders von Leppla beschrieben wurden. „Den Cuseliten in der Reihe der granitodioritischen Lamporphyre entspricht nach Struktur und chemischem Bestande bei den foyaitischen Lamprophyren die Sippe der sogen. Natronminetten, Heumite, Farrisite usw. In beiden Reihen verschwindet mit abnehmender Vorherrschaft der Al-freien Kerne RSi und R^2Si alsbald die so außerordentlich charakteristische panidiomorphe Struktur der im strengsten Sinne lamprophyrischen Minetten, Kersantite, Camptonite und Monchiquite“ (p. 676).

2. Ähnlich wie bei der ersten Reihe liegen die Verhältnisse bei der Vogesit-Odinit-Reihe (p. 676—684); für die theoretische Stellung der Monzonite sehr wichtig ist das vom Verf. hier eingereihte Ganggefolge des Kentallenits von Argyllshire in Schottland (vergl. oben), das von Hill und Kynaston zu den Camptoniten gestellt wurde, nach Untersuchungen des Verf. aber eine ungewöhnlich schöne Reihe typischer Vogesite und Spessartite darstellt (p. 678—680).

Neue Odinite lehrte Slavik in großer Verbreitung aus Mittelböhmen und Riva aus dem Adamellogebiet kennen; sehr interessant ist ein von Duparc und Pearce in dem feldspatarmen Gabbro der Tilai-Kette im nördlichen Ural aufgefundenes, fast feldspatfreies Endglied dieser Reihe, der Garéwait (p. 682—689).

3. In der lamprophyrischen Ganggefolgschaft der Alkaligesteine, der Camptonit-Alnöit-Reihe (p. 684—708) ist der

Abschnitt über Alnöite unverändert geblieben, hingegen hat die Zahl der holokristallinen Camptonite und der durch ihr Glas von ihnen unterschiedenen Monchiquite beträchtlich zugenommen. Durch neuere Untersuchungen wurde die weite Verbreitung des Camptonittypus, die spärlichere des Monchiquittypus in der Gefolgschaft des Monzonits der Gegend von Predazzo nachgewiesen; den Rizzonit Dölter's und Went's vom Monzoni vergleicht Verf. mit den von ihm früher beschriebenen Limburgitgängen in foyaititischen Tiefengesteinen (p. 693, 694). Von neuen Vorkommen seien zum Beweis für die weite Verbreitung dieser Typen genannt: die von Morozewicz studierten gold- und silberhaltigen Monchiquite im Tale der Krymka im Bezirk Taganrog am Asow'schen Meer, ferner die von Flett beschriebenen zahlreichen Camptonite, spärlicheren Monchiquite und Alnöite, die zusammen mit Bostoniten den devonischen Sandstein der Orkney-Inseln, zumal auf West-Mainland und Rooray durchsetzen; unter ihnen findet sich auch ein Melilithmonchiquit. „Für die Geologie der Eruptivbildungen im nordatlantischen Gebiet sind diese Gänge von größter Bedeutung. Das zugehörige Tiefengestein scheint noch nicht gefunden zu sein" (p. 692). Andere Vorkommen wurden von Dresser aus dem Nordmarkit-Essexit-Massiv des Shefford Mountain, Quebec, von Finlay aus Mexiko, olivinfreie Monchiquite von Weber von Abunas im Gallalande, Camptonite von Gregory von Mombassa in Verbindung mit dem Ägirinfoyait des Jumbomassivs untersucht. „A. Lacroix beschreibt Monchiquite und Camptonite aus den Gebieten der madagassischen Alkaligesteine. Die Monchiquite führen in ihrer Glasbasis z. T. idiomorphen Nephelin (Monchiquites ijolithiques), z. T. basische Plagioklase allein oder mit Nephelin (Monchiquites essexitiques und camptonitiques). Als Proterobase führt er Gesteine von der östlichen und westlichen Grenze des Bezavona-Massivs an, die wesentlich aus saurem Plagioklas, Titanaugit und Barkevikit bestehen. Ich würde solche Gesteine lieber Teschenite nennen. Übrigens wurde dieselbe Gesteinsassoziation aus den Neu-Englandstaaten angeführt und kehrt auch im Christianiagebiet wieder" (p. 701). Für die weite Verbreitung dieser Gesteine sprechen ferner Vorkommen von Tahiti nach Lacroix, von Dargo (Orr's Creek), Australien nach Howitt, aus Neu-Seeland, Grönland etc.

Mit den von Hibsch als Hauynophyr bezw. Sodalithophyr bezeichneten monchiquitischen Gesteinen aus der Ganggefolgschaft des Sodalithsyenits von Großpriesen ist der Heptorit Busz' aus dem Rhöndorfer Tal, Siebengebirge, nahe verwandt; statt des anderweitig vergebenen Namens Hauynophyr schlägt Verf., den Leucitmonchiquiten des Rongstock-Gebietes etc. entsprechend, den Namen Hauynmonchiquit resp. Sodalithmonchiquit vor (p. 695).

Bei der Besprechung der von LINDGRÉN beschriebenen sogen. „Analcim-Basalte“ von den Highwood Mts., Montana führt Verf. aus: „Die Formen des Analcims deuten tatsächlich oft (Highwood Gap) auf ein Sodalithmineral oder Nephelin als ursprünglichen Gemengteil, in anderen Fällen ebenso deutlich auf Leucit und die unregelmäßige Verteilung der optischen Anomalien hindert mich, den Analcim als primär anzusehen, da in diesem Fall die Felderteilung abhängig von der äußeren Umgrenzung sein müßte“ (p. 697).

WEED und PIRSSON wiesen für dieses Gebiet den Zusammenhang der „Analcimbasalte“ mit eigentümlichen lamprophyrischen Ganggesteinen nach, von denen die einzelnen Varietäten, z. B. ein „unter dem nicht glücklich gewählten Namen Minette“ beschriebenes Gestein vom Oberlauf des Sheep Creek, die Nephelinminette vom Bandbox-Berg, der Cascadit oder die Minette vom Highwood-Typus, Orthoklascamptonit vom Arrow Peak sich als den Monchiquiten verwandte Gesteine erwiesen, die sich von den wirklichen Minetten durch den hohen Gehalt an Magnetit, die Natur ihrer salischen Gemengteile und den weitaus geringeren Idiomorphismus der femischen Komponenten unterscheiden. Das gilt in noch höherem Grade von den verwandten Lamprophyren aus dem Eruptivgebiet von Christiania, wo W. C. BRÖGGER eine Anzahl Typen aufgestellt und beschrieben hat“ (p. 697—699).

In diese Gruppe von südnorwegischen, durch panallotriomorphe Struktur ausgezeichneten Typen gehören BRÖGGER's Natronminette von Brathagen, NO. von Laurvik, ein Bronzitkersantit vom Gehöft Hovland, N. von Laurvik, ein Farrisit von der Bahnlinie Kjose-Åklungen, 179 km von Christiania, der Heumit von dem Gehöft Heum bei Laurvik. „Das aufmerksame Studium des Mineralbestandes, der Struktur und der chemischen Zusammensetzung aller der letztbesprochenen Gangtypen läßt sicher erkennen, daß weder normale lamprophyrische, noch normale aplitische Gesteine vorliegen, sondern eine bunte Sippe, in der die stofflichen und strukturellen Charaktere dieser beiden Hauptgruppen sich in wechselnden Verhältnissen mischen. Zu dieser Reihe von vermittelnden Formen zwischen aplitischen und lamprophyrischen Ganggesteinen rechne ich auch den Allochetit des Monzoni. Die Gesamtheit dieser Sippe hat in der Reihe der foyaitisch-theralithischen Ganggesteine eine ähnliche Stellung wie die Sippe der Malchite in der Reihe der granitodioritischen und gabbroperidotitischen Magmen“ (p. 702—705).

Dem Orthoklascamptonit von Arrow Peak in den Highwood Mts. nächst verwandt ist das von F. P. PAUL unter dem Namen monchiquitischer Nephelinit vom Regatta Point bei Port Cygnet in Tasmanien beschriebene foyaitische Ganggestein von durchaus shonkinitischem Charakter (p. 705).

„Es ist ein gutes Zeichen für die Entwicklung einer Wissenschaft, wenn mit dem Fortschritt neue Probleme und neue Fragen sich einstellen, wie sie im Bereich der Tiefengesteine in der Charnockit-Mangerit-Anorthosit-Reihe, bei den Ganggesteinen in dem malchitischen Typus beider Hauptgruppen hervortreten“ (Vorwort). So erweist sich auch diese Auflage wie ihre Vorgängerinnen als Abschluß einer Entwicklungsreihe, die den Keim und die Richtung einer neuen Entwicklung in sich trägt. **Milch.**

Versammlungen und Sitzungsberichte.

Londoner Mineralogische Gesellschaft. Sitzung vom Donnerstag, den 11. Juni unter dem Vorsitz von Prof. H. A. Miers, F. R. S.

Mr. H. L. Bowman: Hamlinit vom Binnenthal. Ein Mineral, das in kleinen sechsseitigen Plättchen im weißen Dolomit vorkommt, und dem von Mr. Solly im Jahre 1904 der Namen Bowmanit gegeben worden war, erwies sich durch die Analyse als übereinstimmend mit dem Hamlinit. Die Kristalle zeigen eine Teilung in sechs zweiachsige Sektoren und sind folglich pseudohexagonal.

Mr. T. V. Barker: Facettierte Kügelchen von Zink. Der Präsident beschrieb Kügelchen von Zink, die bei der Sublimation von Zink durch Zinnoxyd auf den Deckeln von Tigeln abgesetzt worden waren. Einige dieser Kügelchen sind mit glänzenden Facetten bedeckt, und erwecken den Anschein von flächenreichen Kristallen. Mr. Barker zeigte, daß diese Facetten weder in Zonen liegen, noch den Gesetzen der Anordnung in einem einfachen Kristall entsprechen, daß sie demnach nicht als die Flächen eines einzelnen Kristalls betrachtet werden können. Ebensowenig kann, durch Ätzen mit Säuren, der Beweis erbracht werden, daß die Kugel ein Aggregat von Kristallen darstellt. Die Natur dieser merkwürdigen Flächen ist schwierig zu verstehen. Ein Kügelchen von Platin mit derselben eigentümlichen Begrenzung ist schon von dem verstorbenen Prof. Miller gemessen worden.

Dr. H. J. Johnston-Lavis und Mr. L. J. Spencer. Chlormanganokalit. Eine vorläufige Mitteilung über dieses neue Mineral vom Vesuv ist von Dr. Johnston-Lavis am 31. Mai 1906 in der „Nature“ gegeben worden. Eine neue Analyse führt auf die Formel: $MnCl_2 . 4KCl$. Die Kristalle sind rhomboedrisch mit einem Rhomboederwinkel von $57^0 36'$. Sie sind optisch einachsig

mit sehr schwacher positiver Doppelbrechung. Der Brechungsindex ist = 1,59 und das spec. Gew. = 2,31.

Mr. L. J. Spencer zeigte eine Reihe prächtig kristallisierter Mineralien aus den Rhodesia Broken Hill mines in Nordwest-Rhodesia vor, die von Mr. Percy C. Tarbutt dem British Museum geschenkt worden sind. Beim Anlegen eines Stollens durch eine der Kopjes, die hauptsächlich aus Weißbleierz und Kieselzinkerz bestehen, wurde eine Höhle angeschnitten, die Feuersteingeräte und Knochen rezenter Säugetiere enthielt. Eine Kluft in dieser Knochenbreccie auf dem Boden der Höhle war überzogen mit herrlichen Gruppen von Hopeit-Kristallen (dem seltenen im Jahre 1823 von Sir David Brewster entdeckten wasserhaltigen Zinkphosphat). In der Nähe der Höhle wurden Kristalle eines anderen wasserhaltigen Zinkphosphats in Begleitung von Descloizit (dem wasserhaltigen Vanadinat von Zink und Blei) gefunden. Die Kristalle dieser neuen Spezies, für die der Name Tarbuttit vorgeschlagen wird, sind triklin. Sie besitzen eine vollkommene Spaltbarkeit in einer Richtung, auf welcher schief die spitze negative Mittellinie der optischen Achsen austritt. Hohlräume in dem gewöhnlichen Erz sind mit großen wasserklaren Zwillingskristallen von Weißbleierz besetzt, die von kleinen Kieselzinkerzkristallen bedeckt werden.

Eine Gruppe von Quarzkristallen von Britisch-Guiana wurde von Mr. Anderson und ein schöner Kristall von Apatit von Mr. Gordon ausgestellt.

Am 18. September 1907 wurde auf der 79. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Dresden eine **Deutsche Mineralogische Gesellschaft** gestiftet.

Neue Literatur.

Mineralogie.

Karandeev, V.: Sur la coexistence du pouvoir rotatoire et des plans de symétrie dans les corps cristallisés.
Bull. Acad. Imp. d. sc. St. Pétersbourg. (6.) 15. Juni **1907**. 331—335. Russisch.

Lacroix, A.: Etude minéralogique des produits silicatés de l'éruption du Vésuve (Avril 1906) (conséquences à en tirer à un point de vue général).
Nouvelles archives du muséum. (4.) 9. **1907**. 172 p. Mit 10 Tafeln.

Lehmann, Otto: Flüssige Kristalle und ihre Analogien zu den niedrigsten Lebewesen.
Kosmos, Handweiser für Naturfreunde. 4. **1907**. 10 p. Mit 23 Textfiguren.

Lehmann, Otto: Über flüssige Kristalle. Erwiderung auf die Äußerungen der Herren E. Riecke, B. Weinberg, W. Nernst und K. Fuchs.
Physikal. Zeitschr. 8. Jahrg. **1907**. 42—51. Mit 10 Textfig.

Lehmann, Otto: Über die van der Waals'sche Formel und die Kontinuität der Aggregatzustände, Erwiderung an K. Fuchs.
Annalen d. Physik. (4.) 22. **1907**. 469—480. Mit 1 Textfig.

Lovisato, Domenico: Giacimento di minerali di tungsteno a Genna Gurèu ai limiti fra Nurri ed Orroli (Cagliari).
Atti R. Accad. d. Lincei **1907**. (5.) Rendic. 21. Apr. **16**. 632—638.

Miers, H. A. and **Isaac**, Miss F.: The Spontaneous Crystallisation of Binary Mixtures-Experiments on Salol and Betol.
Proceed. Roy. Soc. London **1907**. 17 p. Mit Textfiguren.

Millosevich, Federico: Appunti di mineralogia sarda. Ematite di Padria.
Atti R. Accad. dei Lincei. **1907**. (5.) Rendic. cl. sc. fis., mat. e nat. **16**. 19. Mai. 884—889. Mit 4 Textfiguren.

Nenadkevich, R.: Sur les tetradymites dans les mines d'or russes.
Bull. Acad. Imp. d. sc. St. Pétersbourg. (6.) 15. Juni **1907**. 329—331. Russisch.

Paternò, E. e **Mazzucchelli**, A.: Sul colore azzurro dello solfo e di taluni suoi composti.
Atti R. Accad. d. Lincei. **1907**. (5.) Rendic. cl. sc. fis., mat. e nat. 7. April. **16**. 465—476. Mit 3 Textfiguren.

Popov, S.: Phosphates cristallins des bords du détroit de Kertsch.
Bull. Acad. imp. des sciences St. Pétersbourg. (6.) 15. März 1907. 127—140. Russisch. Mit Textfiguren.

Quincke, G.: Eis, Eisen und Eiweiß.
Verhandl. d. naturhist.-medizin. Vereins Heidelberg. **8**. **1907**. 355—366.

Raßbach, Wilhelm: Über die Reaktionen des Schwefelbleis mit Bleisulfat und Bleioxyd.
Inaug.-Diss. Marburg **1907**. 56 p.

Schaller, W. T.: Die chemische Zusammensetzung des Molybdänockers.
Zeitschr. f. Krist. **43**. **1907**. 331—337.

Serra, Aurelio: Su alcune pirrotine della Sardegna.
Rendic. R. Accad. dei Lincei Cl. sc. fis., mat. e nat. 3. März **1907**. 347—350.

Siedentopf, H. und **Sommerfeldt**, E.: Über die Anfertigung kinematographischer Mikrophotographien der Kristallisationserscheinungen.
Zeitschr. f. Elektrochemie. **1907**. No. 24. 325. Mit 1 Textfig.

Smirnoff. W. P.: Über ein kristallinisches Verwitterungsprodukt des Augits.
Zeitschr. f. Krist. **43**. **1907**. 338—346. Mit 2 Textfiguren.

Sommerfeldt, E.: Eine einfache Methode zur Justierung des Nicols am mineralogischen Mikroskop.
Zeitschr. f. wissensch. Mikroskopie etc. **24**. **1907**. 24. 25.

Strasser, R.: Über Scheinkristalle aus dem Buntsandstein bei Heidelberg.
Verhandl. d. naturhist.-medizin. Vereins Heidelberg. **8**. **1907**. 371—396. Mit 2 Tafeln und 1 Textfigur.

Tertsch, H.: Mineralogische Bemerkungen zum Vesuvaschenfall.
Min. u. petr. Mitteil. **25**. **1907**. 541—550.

Tertsch, H.: Optische Untersuchung von Hornblenden und Titanit aus Essexit von Montreal.
Min. u. petr. Mitteil. **25**. **1907**. 457—482. Mit 8 Textfig.

Toborffy, Z.: Über den Janosit.
Zeitschr. f. Krist. **43**. **1907**. 369—378. Mit 1 Textfigur.

Petrographie. Lagerstätten.

Blanck, E.: Zur Kenntnis der Böden des mittleren Buntsandsteins. Geolog.-chemisch bearbeitet.
Die landwirtsch. Versuchsstationen. **65**. 161—216. 1 Taf.

Crosby, W. O.: Genetic and structural relations of the igneous rocks of the lower Nepenset Valley.
Americ. Geologist. **1905**. 34—47 u. 69—83.

Dueñas, E. J.: Recursos minerales de Jauja y Huancayo.
Bol. Cuerpo Ingen. de Minas, Perú. No. 35. 120 p. **1906**.

Fuchs, F. G.: La region cuprifera de los alrededores de Ica y Nazca.
Bol. Cuerpo Ingen. de Minas, Perú. No. 29. 100 p. 1 K. **1905**.

Johnsen, A.: Beiträge zur Kenntnis natürlicher und künstlicher Gläser.
Schriften d. physik.-ökon. Ges. Königsberg. 47. Jahrg. **1906**. 105—111.

Jonas, A. J.: Serpentines in the neighbourhood of Philadelphia.
Americ. Geologist. **1905**. 296—305.

Kalkowsky, E.: Geologie des Nephrits im südlichen Ligurien.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft. 58. 1. Heft. **1906**. Taf. XVIII. p. 30 f.

Keyes, Ch. R.: The fundamental complex beyond the southern end of the Rocky Mountains.
Amer. Geol. **1905**. 112—122.

Milch, L.: Über die Beziehungen der Böden zu ihren Muttergesteinen.
Mitteil. d. Landwirtschaftl. Inst. d. Univ. Breslau. **1906**. 867—897.

Oebbeke, K.: Nutzbare Mineralien, Gesteine, Mineralwässer Bayerns auf der Bayr. Jubiläums-Landes-Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung zu Nürnberg **1906**. 82 p.

Pflücker, L.: Yacimientos de fierro de Aija y Calleycancha.
Bol. Cuerpo Ingen. de Minas, Perú. No. 36. 33 p. **1906**.

Ramann, E.: Einteilung und Benennung der Schlammablagerungen.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft. 58. 1. Heft. **1906**. Fortsetzung. p. 179. Briefl. Mitt.

Ransome, Frederic Leslie: Preliminary account of Goldfield Bullfrog, and other mining districts in Southern Nevada. With notes on the Manhattan district by G. H. Garrey and W. H. Emmons.
Bull. U. S. geol. Survey. No. 303. **1907**. 98 p. Mit Tafeln, Karten u. Textfiguren.

Woodman, J. E.: Distribution of Bedded Leads in relation to Mining Policy.
Proc. and trans. Nova Scotia Inst. of Science, Halifax. **11**. **1906**. 163—178.

Woolsey, Lester H.: Economic geology of the Beaver Quadrangle, Pennsylvania.
Bull. U. S. Geol. Survey. No. 286. **1906**. 132 p. Mit Karten, Tafeln u. Textfiguren.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Hobbs, W. H.: Principles of seismic geology. Geotectonic a geodynamic aspects of Calabria a. S. E. Sicily.
1907. W. 8 maps (1 col.). Mit 6 Taf. u. 13 Figuren.

Kaiser, Erich: Über die Herkunft des Mineralgehalts in den mitteldeutschen Mineralquellen.
Allg. deutsch. Bäder-Zeitung. **1907**. No. 4. 7 p.

Lucius, Michel: Über einige Verwitterungserscheinungen in unseren Ardennen.
Verein Luxemburger Naturfreunde. Mitteilungen aus den Vereinssitzungen. **16**. **1906**. 176. 200.

Magri, G.: Sui „fuochi di Barigazzo“.
Atti R. Soc. Tosc. di Sc. Nat. Pisa. Processi verbali. **16**. No. 2. **1907**. 23—28.

Monti, V.: Di alcune possibili relazioni tra la sismicità della Svizzera e dell' alta Italia.
Atti R. Accad. d. Lincei. **1907**. (5.) Rendic. cl. sc. fis., mat. e nat. 1. Juni. **16**. 916—920. Mit 1 Textfigur.

Quincke, G.: Die glatte Meeresoberfläche nach dem Ausbruch des Vesuv im April 1906.
Verhandl. d. naturhist.-medizin. Vereins Heidelberg. **8**. **1907**. 367. 368.

Ratzel, Fr.: Raum und Zeit in Geographie und Geologie.
Leipzig **1907**.

Rekstad, J.: Jagttagelser fra terrasser og strandlinjer i det vestlige og nordlige Norge II.
Bergens Museums Aarbog. **1906**. Heft 3. 48 p.

Reyer, E.: Geologische Prinzipienfragen.
Leipzig **1907**. X u. 202 p. Mit 254 Textfiguren.

Schardt, H.: Die modernen Anschauungen über den Bau und die Entstehung des Alpengebirges.
Verhandl. Schweiz. naturf. Ges. 89. Jahresversammlung in St. Gallen. 308—346. Mit 2 Tafeln.

Thoulet: Sur la marche des sables le long des rivages.
C. r. **144**. **1907**. 938—940.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Kaiser, Erich: Pliocäne Quarzschotter im Rheingebiet zwischen Mosel und niederrheinischer Bucht.
Jahrb. kgl. preuß. geol. Landesanst. f. **1907**. **17**. **28**. 57—91. Mit 1 Karte.

Karpinsky, A.: Sur le résultat de quelques sondages dans le bassin de Pripet.
Bull. Acad. Imp. d. Sc. St. Pétersbourg. (6.) **1907**. No. 9. 242—246. Russisch.

Prosser, Charles S.: Section of the Manlius limestone at the northern end of the Helderberg plateau.
Journal of geology. **15.** No. 1. **1907.** 45—51.

Rakete, Rudolf: Die Diluvialböden des Südens der Görlitzer Heide und der anstoßenden Dorffluren.
Abhandl. d. naturf. Ges. Görlitz. **25. 1907.** 223—235.

Schaffer, Franz X.: Grundzüge des geologischen Baues von Türkisch-Armenien und dem östlichen Anatolien.
Petermann, Mitteil. **53. 1907.** 145—154.

Staff, Hans v.: Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Gerecse-Gebirges.
Mitteil. aus dem Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anst. **14. 1906.** 183—234. Mit 1 zinkograph. Tafel und 2 Profilen im Text.

Stromer, Ernst: Geographische und geologische Beobachtungen im Uadi Natrûn und Fâregh in Ägypten.
Abhandlungen herausgeg. v. d. Senckenberg. naturf. Gesellsch. **29.** Heft 2. **1907.** 69—97. Mit 2 Tafeln.

Stromer, Ernst: Geologische Beobachtungen im Fajûm und am unteren Niltale in Ägypten.
Abhandlungen herausgeg. v. d. Senckenberg. naturf. Gesellsch. **29.** Heft 2. **1907.** 135—148. Mit 1 Tafel.

Tornquist, A.: Vorläufige Mitteilungen über die Allgäu-Vorarlberger Flyschzone.
Sitzungsber. Berlin. Akad. **1907.** 591—600.

Tschernyschew, Th.: Quelques nouvelles données sur la géologie de la Bolchesemelskaja Tundra.
Bull. Acad. imp. des sciences de St. Pétersbourg. (6.) Mai **1906.** 205—208.

Tschernyschew, Th.: Sur la découverte du trias supérieur dans la Caucase du Nord.
Bull. Acad. Imp. d. Sc. de St. Pétersbourg. (6.) 1. Juni **1907.** 277—280. Russisch.

Wagner, Paul: Lehrbuch der Geologie und Mineralogie für höhere Schulen, insbesondere für Realanstalten und Seminare.
Leipzig bei B. G. Teubner. **1907.** VIII u. 178 p. Mit 222 Textfig.

Weller, Stuart: Kinderhook faunal studies. IV. The fauna of the Glenpark limestone.
Transact. Acad. sciences St. Louis. **16. 1906.** No. 7. 435—471. Mit 2 Tafeln.

Werner, K. W.: Hohenstaufen und Spielburg. Eine geologische Studie.
Inaug.-Diss. Berlin **1907.** 27 p.

Wilder, Frank A.: Iowa Geological survey. Annual report, 1905 with accompayning papers. **16. 1906.** 673 p. Mit vielen Tafeln, Karten u. Abbildungen.

Wittich, E.: Übersicht der geologischen Verhältnisse des Großherzogtums Hessen.
Gießen **1907**. 24 p. Mit 1 Karte und 3 Profilen.

Wood, E. M. R.: On the Tarannon series of Tarannon.
Quart. Journ. **1906**. **62**. 644—702. 2 T.

Wüst, Ewald: Die Fossilienführung des mittleren Buntsandsteins der Mansfelder Mulde.
Zeitschr. f. Naturwissenschaften. **79**. **1907**. 109—126.

Paläontologie.

Adloff: Reste des diluvialen Menschen von Krapina.
Schriften d. physik.-ökon. Ges. Königsberg. 47. Jahrg. **1906**. 324.

Bather, Fr. A.: A guide to the fossil invertebrate animals in the department of Geology and Palaeontology in the British Museum.
Natural History. London **1907**. 182 p. 7 Taf.

Choffat, P.: Espèces nouvelles ou peu connus du Mesozoïque Portugalais.
Extrait du Saum. de Conchyliologie. **54**. 33—41. 2 Taf.

Clark, Wm. B.: The pleistocene Fauna.
Maryland Geol. Surv. Pliocene and Pleistocene. Baltimore **1906**. 139—148. Crustacea ibid. 172. Mollusca ibid. 176. Coelenterata ibid. 213. Protozoa ibid. 214.

Cowper Reed, F. R.: The lower palaeozoic fossils of the Northern Shan States. Burma.
Mem. Geolog. Survey India. Palaeont. Indica. New Series. 2. Mem. 3. 154 p. 8 Taf. Mit dem Beitrag von F. A. Bather. Ordovician Cystidea from Burma. 40 p.

Deecke, W.: Alte Siedelungen bei Gristow, Kreis Greifswald.
Monatsblätter d. Ges. f. Pommersche Geschichte. **1907**. No. 4/5. 4 p.

Deecke, W.: Notizen über Brandgruben in Neuvorpommern.
Monatsblätter d. Ges. f. Pommersche Geschichte. **1906**. No. 11. 3 p.

Foerste, A. F.: Notes on the distribution of Brachiopoda in the Arnheim and Waynesville beds.
Americ. Geologist. **1905**. 244—255.

Smolenski, Georg: Das Untersenon von Bonarka. I. Cephalopoden und Inoceramen.
Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. Krakau. Math.-nat. Classe. **1906**. 717—728. Mit 3 Tafeln.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Die Fossilien des Höhern Red-Wall-Kalksteins mit denjenigen der Kansas-Kohlenformation verglichen.

Von **Albert B. Reagan** in Lapush, Wash., U. S. A.

Um das Alter des Höhern Red-Wall-Kalksteins des Felsengebirges genau zu bestimmen, habe ich die folgende Zusammenstellung der Fossilien aus jener Gesteinsfolge mit denjenigen aus der Kansas-Kohlenformation gemacht. Die Kansas-Fossilien sind nach Dr. J. W. Beede's „Carboniferous Invertebrates of Kansas" aufgezählt [1]. Einige der Höhern-Red-Wall-Fossilien wurden von Prof. Meek [2], einige von Prof. White [3], die andern von mir identifiziert [4]. Die Fossilien, die von Herrn Meek bestimmt wurden, sind mit (1), jene von Herrn White mit (2) ausgezeichnet.

Red-Wall-Fossilien.	Kansas-Fossilien.
Fusulina secalina	*Fusulina secalina*
	Anolopra anna
Camphophyllum torquum	*Camphophyllum torquum*
	Limopteria alata
	Trachypora Austini
Archaeocidaris?	*Archaeocidaris Agassizi*
— *tudifer* 1	— *tudifer*
Derbyia?	*Derbyia Bennetti*
— *crassa*	— *crassa*
	— *cymbula*
	— *biloba*
— *Kuokuk* 1	— *Kuokuk* 2
— *affinis*	

[1] Univ. Geol. Surv. of Kansas. 6. p. 1—187. plates 1—22.
[2] Gilbert's Report, U. S. Geog. Surv. W. of the 100th Meridian. 3. p. 178.
[3] White's Report. 4. U. S. Geog. Surv. W. of the 100th Meridian.
[4] Proceedings of the Indiana Academy of Science for 1903. p. 237—246.

Red-Wall-Fossilien.	Kansas-Fossilien.
	Chonetes granulifer
Chonetes mesolobus	— *mesolobus*
	— *glaber*
	— *verneulianus*
	Productus pertenuis
	— *symmetricus*
Productus nebrascensis	— *nebrascensis*
— *costatus* 1—2	
	— *longispinus*
— *semireticulatus* 2	— *semireticulatus*
— *prattenianus* 1	— *cora*
Productus?	*Productus* sp.*
—, ähnlich *P. portlockianus*	
Reticularia perplexa	*Reticularia perplexa*
Ambocoelia planoconvexa	*Ambocoelia planoconvexa*
Spiriferina kentuckyensis	*Spiriferina kentuckyensis**
Hemipronites crenistria	
— *crassus* 2	
Spirifer cameratus	*Spirifer cameratus*
	Enteletes hemiplicata
Pugnax uta	*Pugnax uta*
	— *rockymontana*
Meekella striatacostata.	*Meekella striatacostata*
	Aviculopecten Hertzeri
	— *providencensis*
	— *sculptilis*
Aviculopecten interlineatus	— *interlineatus* 2
— *occidentalis*	— *occidentalis*
	— *carboniferus*
	— *Mc Coyi*
	— *germanus*
Aviculopecten?	— sp.*
Monopteria mariam 1	*Limopteria mariam*
Myalina sp.	*Myalina* sp.
— *(?) Swallowi* 1	— *Swallowi*
Nuculana (?)	*Nuculana bellistriata*
Schizodus 1 (2) sp.	*Schizodus Wheeleri*
	— *Hari*
Rhombopora sp.	*Rhombopora lepidodendroides*
Fenestella Shumardi 1	*Fenestella Shumardi*
— sp.	— sp.
Polypora strangulata 1	*Polypora* sp.
Glauconome nereides	*Pinnatopora tenuilineata*
Synocladia biserialis	

Red-Wall-Fossilien.	Kansas-Fossilien.
Fistulipora nodulifera	*Fistulifera*
Modiola (?) ?	*Modiola subelliptica*
Murchisonia sp.	*Murchisonia* sp.
Platysomus 2 sp.	
Phillipsia sp.	*Phillipsia* sp.*
Nautilus occidentalis	*Nautilus planovolvis*
Euomphalus (ähnlich *E. nodosus*) 2	*Euomphalus* sp.*
— *pernodosus*	— *pernodosus**
Macrocheilus 2 sp.	
Pleurotomaria 2 sp.	*Pleurotomaria tabulata.*
	— sp.
Bellerophon crassus.	*Bellerophon crassus*
Dielasma bovidens	*Dielasma bovidens*
Seminula argentia	*Seminula argentia*

Von den 36 Gattungen der Höhern-Red-Wall-Schichten sind 32 in der Kansas-Kohlenformation gefunden; und von den 32 Spezies, die bestimmt werden konnten, sind 26 identisch. Aus der Vergleichung geht hervor, daß die Höhern-Red-Wall-Schichten des Felsengebirges das Äquivalent der Kansas-Kohlenformation (Obercarbon) sind.

Anm.: Diejenigen Spezies und Gattungen, die mit einem Stern (*) ausgezeichnet sind, wurden dem Bulletin 211, U. S. Geological Survey, einige der andern Kansas-Spezies (nicht ausgezeichnet) Dr. Beede's Report, Kansas University Science Bulletin. 1. No. 7. September 1902, entnommen.

Spuren von Selen auf der Vesuvlava von 1906.

Von Dr. **Raffaello Bellini** in Chivasso (Italien).

Bei der genauen Untersuchung einiger im vorigen Jahre von Signore Trani in Neapel bei Bosco gesammelten Lavastücke bemerkte ich in der Nähe oder in geringer Entfernung von durchsichtigen und glänzenden Krusten von Chlornatriumkristallen einige kleine zusammenhängende Flecken oder jene umgebende Aureolen auf der Lava. Diese Flecken wurden von mir eingehend geprüft.

Die erste von mir beobachtete Tatsache ist die vollkommene Unlöslichkeit dieser Substanz in Wasser, die sich nachher auf Grund ihres Verhaltens auf dem trockenen Weg als freies Selen zu erkennen gab. Sie verflüchtigte sich fast ganz in der geschlossenen Glasröhre, ebenso auch in der offenen Glasröhre, mit dem charakteristischen Geruch. Auf Kohle geschmolzen wurde die Flamme blau gefärbt.

Selen wurde schon früher unter den Sublimaten verschiedener vulkanischer Gegenden beobachtet, so mit Schwefel auf den trachytischen Schlacken von Vulcano (sogen. Eolith) und nach DANA in der Nähe des großen Kraters des Kilauea. Am Vesuv wurde es zum erstenmal im Jahre 1859 vom Prof. NAPOLI[1] nachgewiesen und neuerer Zeit auch von MATTEUCCI und GIUSTINIANI[2]. Der erstere fand es auf Klüften in der Lava; mangels einer Analyse nahm er an, daß es mit Blei und Titaneisen verbunden sei, und nannte diese scheinbare neue Verbindung Scacchit, ein Name, der nachmals auf das ebenfalls als Fumarolenprodukt am Vesuv vorkommende Manganchlorür übertragen wurde. Später, gegen das Jahr 1860, erhielt derselbe NAPOLI von Prof. PALMIERI eine größere Menge der Substanz und hielt sie für ein Ceriumfluorid, entstanden durch eine Veränderung der Lava in den Fumarolenspalten, aus denen saure Dämpfe aufstiegen; und neben dem Cer sollte auch Lanthan und Dididym vorhanden sein[3].

Nachdem ich auf der Lava von 1906 das Selen unter denselben Umständen gefunden hatte, wie NAPOLI, wollte ich mich überzeugen, ob nicht irgend ein anderer erwähnenswerter Körper damit zusammen vorkomme, aber mit Ausnahme von $NaCl$, mehr oder weniger gemengt mit den Chloriden des Kaliums und des Eisens, konnte ich nichts finden. Allerdings wurde keine spektroskopische Prüfung vorgenommen.

Was die Existenz des freien Selens anbelangt, so scheint es mir nicht zweifelhaft, daß es von der Zersetzung von Selenwasserstoff herrührt wie der Schwefel von der des Schwefelwasserstoffes. Ein Beweis dafür ist die Tatsache, daß beide, Schwefel- und Selenwasserstoff, fast stets unter den gleichen Verhältnissen nebeneinander auftreten, meist auch begleitet von Fluorwasserstoff. Aus diesen Wasserstoffverbindungen wird dann, mit Ausnahme des Fluorwasserstoffs, dessen Fluor wegen seiner großen Verwandtschaft zu anderen Elementen nicht frei werden kann, der metallische Bestandteil unter dem Einfluß des Sauerstoffs und der Feuchtigkeit der Luft bei der hohen Temperatur abgeschieden.

Turin, Juli 1907.

---

[1] Rendic. R. Accad. d. Sc. Fis. e Mat. di Napoli; 1859.

[2] R. V. MATTEUCCI e R. GIUSTINIANI, Il selenio nei prodotti delle fumarole dell' eruzione vesuviana del 3 luglio 1895. Rendic. R. Accad. Sc. Fis. e Mat. di Napoli. April 1895.

[3] R. NAPOLI, Sopra alcuni prodotti minerali del Vesuvio. Boll. Accad. degli Aspiranti Naturalisti, Napoli 1861, p. 62.

Ueber ein neues Unterscheidungsmerkmal zwischen Granit und Gneis.

Von **K. Dalmer** in Jena.

Von dem Biotit des Eibenstocker Granitmassivs im westlichen Erzgebirge liegen folgende 2 Analysen vor, welche, obwohl das Material von verschiedenen Örtlichkeiten stammt, gut übereinstimmen.

	Schulze	Schröder
SiO_2	37,29	39.042
TiO_2	1,62	0,569
Al_2O_2	20,96	23,561
Fe_2O_2	2,87	6,096
FeO	18,69	12,422
MnO	—	—
MgO	1,19	0,966
CaO	0,48	0,781
K_2O	8,64	8,514
Na_2O	1,01	0,713
Li_2O	2,03	3,386
H_2O	3,31	3,245
F	—	Spur
SaO_2	0,32	0,223
Unlöslicher Rückstand	0,60	—
	99,01	99.518

Beide Analysen weichen nur mit Bezug auf das Verhältnis des Eisenoxyds zum Eisenoxydul voneinander ab. Doch ist leicht möglich, daß das Oxydul in der von Schröder ausgeführten Analyse etwas zu niedrig bestimmt worden ist. Bei Bearbeitung von Sektion Schneeberg sind von mir seinerzeit vier, von verschiedenen Stellen des Massivs entnommene Biotitproben qualitativ untersucht worden. Bei allen ließ sich das fast völlige Fehlen der Magnesia und das Vorhandensein erheblicherer Mengen von Lithium feststellen. Es läßt sich sonach wohl behaupten, daß der Biotit des Eibenstocker Granitmassives im allgemeinen einen sehr gleichartigen chemischen Charakter aufweist.

In auffälligem Gegensatz hierzu steht die sehr verschiedenartige Zusammensetzung der Biotite des Freiberger Gneises. Nachfolgend finden sich die vorhandenen Analysen zusammengestellt:

	1. Schulze	2. Schulze	3. Sauer	4. Sauer	5. Becker
SiO_2	33,09	34,28	37,50	37,06	34,70
TiO_2	3,05	4,04	3,06	3,64	4,58
Al_2O_3 . . .	20,03	15,58	17,87	16,78	17,17
Fe_2O_3 . . .	2,85	15,67	12,93	6,07	2.11
FeO	17,94	10,01	9,95	15,37	19,05
MnO . . .	0,26	0,42	0,20	Spur	0,50
MgO . . .	8,70	9,52	10,15	9,02	9,52
CaO	0,94	0,88	0,45	0,57	—
K_2O	8,88	5,58	0,83	5,96	8,94
Na_2O . . .	0,48	0,42	3,00	2,86	1,24
Li_2O . . .	Spur	—	—	—	—
H_2O	3,75	2,75	3,48	3,77	3,56
Unlöslicher Rückstand	—	0,26	—	—	Fl. 0.20
Summa . .	99,97	99,41	99,42	101,10	101,54

1. Aus dem Ludwigschacht der Grube Himmelfahrt bei Freiberg.
2. Aus der Grube Himmelsfürst bei Brand.
3. Aus dem Gneis von Kleinwaltersdorf, nördlich von Freiberg.
4. Aus der Grube Bescheert Glück bei Brand.
5. Aus dem Beihilfe-Erbstollen bei Freiberg.

No. 1 und 2 finden sich publiziert. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1896. p. 391[1].
„ 3 und 4 in den Erläuterungen zu Sekt. Freiberg. p. 5.
„ 5 Zeitschr. f. Krist. 17. 1889. p. 128.

Das Material zu sämtlichen Analysen ist also aus dem Freiberger Normalgneis, der näheren Umgebung von Freiberg und Brand. Eine jede von diesen 5 Analysen weist ihre Eigentümlichkeiten auf und ist von den 4 anderen verschieden. Zunächst schwankt der Alkaligehalt innerhalb ziemlich weiter Grenzen. No. 5 gehört der alkalireicheren Varietät des Biotits, also dem Anomit an. No. 2 und 3 der alkaliärmeren Varietät, also dem Lepidomelan an. No. 1 und 4 weisen mittleren Alkaligehalt auf, sind also Meroxen[2]. Ferner variiert aber auch das Verhältnis des Eisenoxyduls zur Magnesia und des Eisenoxyds zur Tonerde ganz beträchtlich.

Es scheint sonach, als ob Granit und Gneis sich vielleicht darin unterscheiden, daß die Biotite ein und derselben Granitmasse eine sehr ähnliche, die Biotite ein und derselben Gneis-

---

[1] Es sei bemerkt, daß l. c. die Überschriften der Analysen 1—3 nicht richtig sind. In allen drei Überschriften ist statt Granit zu lesen: Gneis.

[2] Die aus obigen Analysen sich berechnenden chemischen Formeln sind mitgeteilt in meiner Arbeit: Über die chemische Konstitution der Biotite. Dies. Centralbl. 1907. p. 51.

ablagerung eine sehr verschiedenartige Zusammensetzung besitzen. Selbstverständlich läßt sich zurzeit nur die Möglichkeit konstatieren. Ehe man obigen Satz als feststehende Wahrheit verkünden kann, bedarf es noch umfassender Untersuchungen. Solche anzuregen ist Zweck dieser Zeilen.

Vielleicht liefert die von E. Zschimmer ermittelte Tatsache[1], daß die Größe des optischen Achsenwinkels beim Biotit von dem Eisengehalt abhängig ist, eine relativ bequeme Methode, um festzustellen, ob der Eisengehalt konstant oder variabel ist. Wenn meine Vermutung richtig ist, dann müßten die Biotite ein und derselben Granitmasse alle nahezu den gleichen, die Biotite ein und derselben Gneisablagerung einen sehr veränderlichen Achsenwinkel aufweisen. Selbstverständlich darf zu hierauf bezüglichen Untersuchungen nur vollständig frisches Material verwendet werden. Auch ist mit der Möglichkeit zu rechnen, daß verschiedenaltrige Varietäten ein und derselben Granitmasse vielleicht verschieden zusammengesetzte Biotite besitzen. Sehr wichtig wären insbesondere Feststellungen, ob der Biotit einer Gneisablagerung auch auf kurze Distanz hin, vielleicht in ein und demselben Aufschluß seine Zusammensetzung ändert.

Neue Instrumente und Beobachtungsmethoden.

Sammlungsmikroskope für Mineraliensammlungen.

Von **Max Schwarzmann.**

Mit 3 Textfiguren.

Mineralogisch-geologische Abteilung des Großh. Naturalienkabinetts, Karlsruhe.

1. Allgemeine Anforderungen an das Sammlungsmikroskop.

Eine Sammlung, welcher Art sie auch sei, sollte nicht Halt machen mit der Darbietung derjenigen Gegenstände, welche sich dem unbewaffneten Auge ohne weiteres darstellen. Das Mikroskop, welches der Wissenschaft eine neue Welt erschlossen hat, sollte viel mehr als bisher geschehen in die Sammlungen eingeführt werden. Den Umständen entsprechend, unter welchen ein Sammlungsmikroskop benützt wird, muß es gewissen Bedingungen genügen, welche naturgemäß seine Verwendbarkeit beschränken gegenüber der Benützung durch geschulte Beobachter. Wir haben

[1] E. Zschimmer, Über Verwitterungsprodukte des Magnesiaglimmers usw. Jenaer Naturwiss. Ztg. 1898.

in unserer Sammlung die folgenden Anforderungen an das Sammlungsmikroskop und dessen Nebenteile gestellt:

1. Sämtliche Teile desselben mit Ausnahme von wenigen zur Einstellung besonders eingerichteter Stücke müssen vor einer Berührung durch die Besucher vollkommen geschützt sein.

2. Das Mikroskop muß trotzdem in allen seinen Einrichtungen dem Beschauer sichtbar sein. Die Bedeckung darf also nur in einer entsprechenden Verglasung bestehen.

3. Die für den Gebrauch nötigen Einstellungen müssen durchaus leicht zu handhaben sein und dürfen auch bei einer ungeschickten Behandlung keine Beschädigung des Mikroskopes nach sich ziehen.

4. Leichtverständliche Erklärungen in Wort, Bild und makroskopischen Gegenständen müssen sowohl das Verständnis für die Einrichtung des Instrumentes als auch der ausgestellten Präparate erleichtern.

5. Eine Auswechslung der Präparate muß schnell, am besten serienweise, geschehen können, zugleich mit einer Änderung der betreffenden Erklärungen, Abbildungen und makroskopischen Belegstücke.

6. Das Mikroskop muß wenigstens bei den teueren Polarisationsinstrumenten leicht von seinem Platz entfernbar und als Arbeitsmikroskop benützbar sein. (Kleine Mikroskope für gewöhnliches Licht können ausschließlich Sammlungsmikroskope sein.)

7. Alle zu starken Vergrößerungen, welche Einstellungen auf verschiedene Ebenen erfordern, sind auszuschließen. Aus diesem Grund braucht von den Besuchern der Tubus nicht verschoben zu werden. Die Präparate müssen für ein auf die Ferne eingestelltes Auge deutlich sichtbar sein. Jeder Kurzsichtige sieht dann mit der Brille, welche er für die Ferne trägt, die Präparate gleichfalls scharf.

2. Platz der Mikroskope in der Sammlung.

Die Aufstellung der Mikroskope ist so zu treffen, daß möglichst wenig für andere Sammlungszwecke nutzbarer Raum verwendet wird. Es sind hier die Fensterplätze sehr gut geeignet, welche für andere Objekte unter Glas wegen der nicht vermeidbaren Spiegelung wenig günstig sind, für das Mikroskop aber vorzügliches Licht liefern. Fenster der Südseite sind während der Sonnenbestrahlung mit leinwandüberzogenen Blendrahmen zu versehen. In der Fensternische wird am besten ein wagrechtes Brett als Mikroskoptisch angebracht, in solcher Höhe, daß das Auge des Beobachters etwa 125 cm über dem Boden sich befindet. Um nun auch kleineren Leuten die Benützung zu ermöglichen, werde am Boden ein Tritt von etwa 33 cm angebracht, der unter dem oberen um beiläufig 15 cm vorspringt. Unter dem Tischbrett angebrachte Stützen dürfen nicht hindern, bei der Betrachtung das eine Bein auf den Tritt unter dem Mikroskop aufzustellen.

An einem Fensterplatz darf nur ein Mikroskop aufgestellt werden, da sich sonst die Beobachter gegenseitig stören und auch die Erklärungen und makroskopischen Belegstücke nicht gut und in übersichtlicher Weise Platz haben.

Bei der Aufstellung muß natürlich auch Rücksicht darauf genommen werden, daß die später gelegentlich vermehrte Zahl von Mikroskopen in übersichtlicher Weise etwa in einer Fensterflucht aufgestellt ist. Da leicht später einmal ein Mikroskop mit einem andern umgetauscht werden muß, beachte man am besten gleich bei der ersten Anlage, daß die Fensterbänke in ihrer Höhe geändert werden können, um trotz der verschiedenen Höhe der Instrumente immer die Okulare in gleicher Höhe zu haben.

3. Mikroskope für gewöhnliches Licht.

Wegen des verhältnismäßig hohen Preises der Polarisationsmikroskope wird man gut daran tun, für solche Dinge, bei denen man mit gewöhnlichem Licht ebenso gut auskommt, ein gewöhnliches Mikroskop zu verwenden.

Derartige Instrumente sind im Handel zu haben, z. B. das Museumsmikroskop von E. Leitz, Wetzlar, bei welchem die 12 Präparate auf eine um ihre horizontale Achse drehbare Trommel befestigt und durch eine konzentrische Trommel mit entsprechenden Ausschnitten geschützt werden[1].

In unserer Sammlung haben wir es vorgezogen zur Aufnahme der Präparate einen besonderen drehbaren Tisch *T* neben dem Mikroskop anzubringen (Fig. 1). Derselbe ist auf einem Fuß fest auf der Grundplatte (*G*) angebracht. Das Mikroskop kann nach einer etwaigen Entfernung mit Hilfe von Schrauben (*Sa* nur eine eingezeichnet) und eines zwischen seinen Fuß eingepaßten Klotzes (in der Zeichnung nicht sichtbar) genau immer in die gleiche Lage zurückgebracht werden, was natürlich durch Betrachtung eines Präparates, dessen Mittelpunkt man sich gemerkt hat, zu prüfen und gegebenenfalls um einen kleinen Betrag zu verbessern ist. Hierdurch ist es möglich, das Mikroskop auch leicht für andere Zwecke zu verwenden und wieder an seinen Ort zurückzustellen, ohne einen nennenswerten Zeitverlust zu haben.

Der Präparatenträger ist mit 12 Öffnungen in seiner Tragplatte *(TP)* und in seiner (oberen) Schutzplatte *(SP)* versehen. Wenn der Mittelpunkt einer Öffnung in der Achse des Mikroskopes steht, so wird dies jeweils durch Einschnappen kenntlich gemacht. In dieser Lage stimmt dann die Beschreibung und die beigegebene Photographie genau mit dem im Gesichtsfeld sichtbaren Teil überein. Die Öffnungen müssen so groß sein, daß

[1] Abbildung in Katalog No. 42 Mikroskope und Nebenapparate von Ernst Leitz, optische Werkstätte, Wetzlar.

ziemlich das ganze Präparat unverdeckt bleibt, indem man dann eben den ganzen Flächenstreifen, der bei der Drehung das Gesichtsfeld passiert, beobachten kann. Bei der Montierung von schmalen Präparaten ist behufs bester Ausnützung darauf zu achten, daß dessen Längsrichtung in die Drehrichtung fällt.

Wem es nicht daran gelegen ist, die Präparate wieder anderswo zu verwenden, der wird am besten tun, dieselben auf eine Kartonscheibe zu befestigen und diese Scheibe auswechselbar gegen eine oder mehrere andere Serien auf das Tischchen zu setzen. Andernfalls kann man auf der Trägerplatte entsprechende Federklemmen zum Festhalten anbringen. Ich glaube, daß man bei mineralogischen und petrographischen Präparaten auf diese Federn leicht

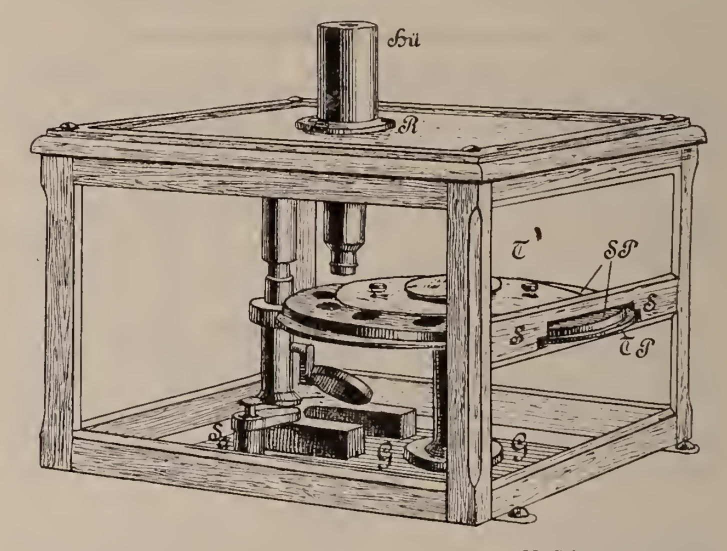


Fig. 1. Gesamtansicht des Sammlungsmikroskops für gewöhnliches Licht. *G* Grundplatte, auf welcher sich, mit Hilfe der Schraube *Sa* befestigt, das Mikroskop befindet, sowie der drehbare Tisch *T* mit der Tragplatte *TP*, auf der sich die Präparate befinden, von der Schutzplatte *SP* bedeckt. Der Mikroskoptubus wird von der Hülse *Hü* geschützt. Diese ist auf dem Gummiring *R* aufgesetzt. Maßstab im Mittel etwa $\frac{1}{5}$ der natürl. Größe.

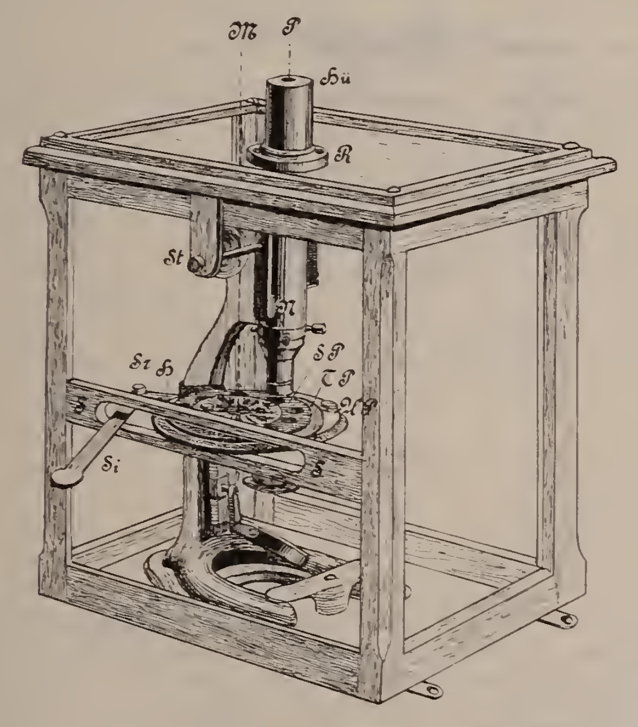
wird Verzicht leisten können, da man bei der Verwendung der Serienkartons sich die große Mühe des Einstellens der einzelnen Präparate erspart und die Präparate ja meist leicht doppelt zu beschaffen sind.

Die Drehung des Präparatentischchens geschieht durch einen Schlitz *(SS)* des Glaskastens (Fig. 1 rechts), durch welchen die Scheibe etwa 1,5—2 cm heraussteht, ohne daß die Präparate selbst berührt werden können.

Um den Glaskasten aufzusetzen, muß zuerst die obere Deckfläche bei den vier an den Ecken gelegenen Schrauben abgeschraubt sein. Man setzt nun die vier Wände erst ein wenig weiter rechts auf die Fensterbank und schiebt sie dann nach links, wobei das Tischchen durch den Schlitz *(SS)* tritt. Hierauf wird die Deckplatte aufgeschraubt und das Ganze mit den vier unteren Schrauben an der Fensterbank befestigt.

4. Mikroskope für polarisiertes Licht.

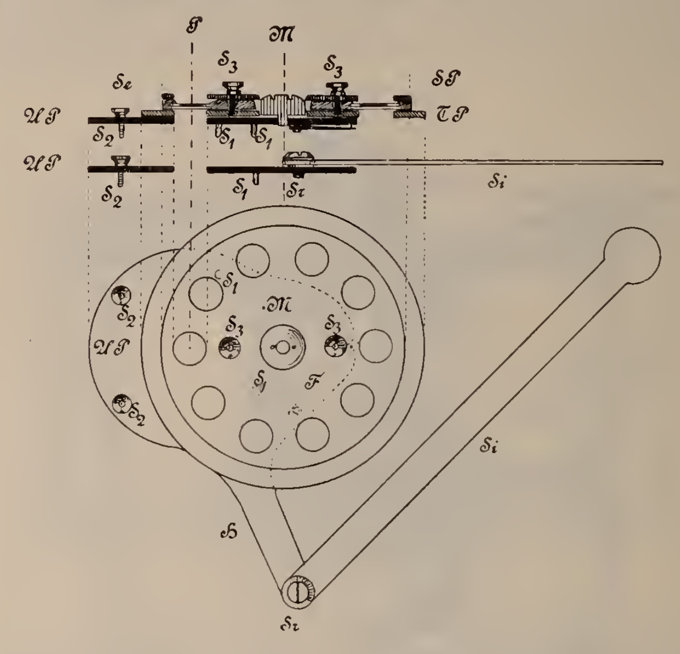
Die Anwendung des polarisierten Lichtes erfordert die Möglichkeit, das Präparat in seiner Ebene um die Mikroskopachse



M. Schwarzmann gez.

Fig. 2. Gesamtansicht des Sammlungsmikroskops für polarisiertes Licht. *UP* Unterlagsplatte neben *UP* ist eine der beiden Schrauben S_2 (der Fig. 3) sichtbar. Die Unterlagsplatte hat seitlich den Hebel *H*, an dessen Ende mit der Schraube *Sr* die Schiene *Si* befestigt ist. *St* Stift zur Ein- und Ausschaltung des Nicol'schen Prismas (an der Stelle *N* im Tubus) und der Sammellinse. *P* Drehachse des Mikroskoptisches; die Drehung wird durch *Si* bewerkstelligt. *M* Drehachse zur Einstellung neuer Präparate. *Hü*, *R*, *TP*, *UP* wie bei Fig. 1 Maßstab im Mittel etwa $\frac{1}{5}$ der natürlichen Größe.

drehen zu können. Aus diesem Grunde ist der Träger der Präparate auf dem drehbaren Mikroskoptischchen selbst angebracht. Zur Befestigung dienen zwei Stifte (Fig. 3, S_1) unter Benützung der im Mikroskoptischchen befindlichen Öffnungen für die Klammern und zwei Schrauben (Fig. 3, S_2), in zwei besonders in das Tischchen gebohrten Gewinden. Naturgemäß kann jetzt der Präparatenträger nicht mehr die Größe wie bei Fig. 1 haben. Er ist deshalb nur für 10 Präparate bestimmt und die Präparate können hier auch nicht mehr das übliche Format besitzen, sondern



M. Schwarzmann gez.

Fig. 3. Grund- und Aufriß des auf das Mikroskop aufzusetzenden Präparatenträgers. Die Stifte S_1 und die Schrauben S_2 befestigen die Unterlagsplatte *UP* auf dem Mikroskoptisch. *Se* Serienscheibe mit den Präparaten auf der Tragplatte *TP* und unter der Schutzplatte *SP* gelegen. Die Schrauben S_3 befestigen *SP* auf *TP*. *F* Einschnappfeder. Maßstab etwa $\frac{1}{3}$ der natürlichen Größe.

müssen, wenn nicht etwa gleich zu Anfang entsprechende (etwa runde) Objektträger benützt werden, mit dem Glasschneider auf die betreffende Größe zurecht geschnitten werden. Die zurecht geschnittenen Präparate lege ich auf einen dem Präparatenträger in seinen Ausschnitten und seiner Größe angepaßten Karton, befestige die in dem Mikroskop genau eingestellten Präparate jeweils

mit wenig Wachs und gieße die Zwischenräume zwischen den Präparaten aus. Die so entstehende Wachsplatte wird nachher mit einem dem unteren Karton ganz genau entsprechenden Zeichenpapier bedeckt, so daß wir eine leicht aufzubewahrende, wegzunehmende und infolge der Orientierung, welche die zwei Schraubenstifte (Fig. 3, S_3) geben, wieder aufzusetzende Präparatenscheibe haben. Wir können sie füglich als „Serienscheibe No. . . .“ bezeichnen und mit gleicher Nummer die entsprechende Erklärung.

Die Drehung des Tischchens um die Achse des Mikroskopes behufs Beobachtung von Dichroismus und Auslöschung geschieht mit Hilfe eines Hebels (Fig. 2 u. 3, *H*) und einer daran befindlichen Schiene *(Si)*, welche aus der Verglasung herausreicht. Der Drehwinkel beträgt ungefähr 200°, was zum Zeigen des Dichroismus usw. vollkommen ausreicht.

Um ein neues Präparat einzustellen, wird die Schraube *(Sr)* ganz nach links gebracht. An dieser Stelle schaut dann die Präparatenscheibe aus der Verglasung heraus, und es ist möglich, mit der rechten Hand — unter Festhalten des Griffes *(Si)* mit der linken — die Drehung der Präparatenscheibe um die Achse *M* zu bewerkstelligen. (Lage wie in Fig. 2.)

Da beim Einschieben des oberen Nicol'schen Prismas die Einstellung für das Auge sich ändert, so ist (mit dem Nicol'schen Prisma verbunden) eine schwache Sammellinse statt der Bertrandschen Linse angebracht, derart, daß zugleich wie das Nicol auch die Sammellinse in den Tubus eintritt und ein scharfes Bild erzeugt.

Durch den Stift (Fig. 2, *St*) kann das Nicol'sche Prisma und zugleich ohne weiteres auch die Linse in den Tubus ein- und wieder ausgeschaltet werden.

Die Verglasung des Mikroskopes besteht aus einem in Fig. 2 sichtbaren Kasten, welcher in Holzleisten den Schlitz *(SS)* für die Schiene und die Präparatenplatte trägt und eine Führung für den das Nicol bedienenden Stift *(St)*. Mit drei Schrauben ist an der Deckplatte des Kastens die Messinghülse *(Hü)* befestigt, in ihrer Höhe durch einen Aufsatzring *(R)* aus Gummi ein wenig korrigierbar. Die obere Okularlinse muß natürlich gerade unter der Öffnung der Messinghülse sich befinden, was außer durch die Wahl des Gummiringes in noch weiteren Grenzen durch das Ausziehen des Okulars aus dem Tubus geschehen kann. Man richte die Höhe der Schutzhülse am besten nach der schwächsten in Betracht kommenden Vergrößerung ein, da bei einer stärkeren ja dann leicht das Okular noch weiter herausgezogen werden kann.

Das Aufsetzen des Glaskastens auf das Mikroskop wird dadurch ermöglicht, daß man vorher den Stift *(St)* von dem Mikroskop abschraubt, die Schraube *(Sr)* des Präparatenträgers nach rechts stellt und die Schiene *(Si)* gegen das Mikroskop dreht. Nach Aufsetzen des Kastens kann dann leicht der Stift eingeschraubt

und die Schiene durch eine mit Hilfe eines Stäbchens (Bleistifts) bewirkte Drehung des Präparatenträgers aus dem Schlitz herausbefördert werden. Die obere Deckplatte braucht hier also nicht wie bei dem Mikroskopkasten Fig. 1 entfernt zu werden.

Die Demonstration einer Serie von Platten für die Interferenzfiguren im konvergenten, polarisierten Licht kann mit dem gleichen Instrument leicht bewirkt werden, wenn man die eingesetzte Sammellinse wieder mit der Bertrand'schen vertauscht und durch Entfernung des Stiftes dafür sorgt, daß das eingeschobene obere Nicol'sche Prisma vom Beschauer nicht wieder ausgeschaltet werden kann.

5. Erklärungseinrichtungen.

Die Erklärungseinrichtungen beziehen sich einmal auf das Mikroskop selbst, dann auch auf den dargestellten Gegenstand.

Die Erklärung für das Mikroskop enthalte eine Abbildung desselben, wobei die zur Bedienung notwendigen Teile mit entsprechenden farbigen Punkten oder Kreuzen gerade wie auf dem Mikroskop selbst markiert sind und eine kurze Anleitung über den Gebrauch des betreffenden Sammlungsmikroskopes, unter gelegentlicher Beifügung der gleichen Markierungszeichen in den Text.

Die Darstellung eines Dünnschliffes wird durch etwa acht aufeinanderfolgende Stadien desselben erläutert.

Die Gegenstandserklärung besteht am besten aus einer Serie von Photographien [1] der Dünnschliffe möglichst so, wie sie in der Anfangslage sich darstellen, mit beigeschriebenen Erklärungswörtern, einer kurzen Texterklärung der Schliffe und endlich aus den beigefügten Gesteinen mit Etikettierung.

Bei der Gegenstandserklärung achte man auf eine leichte Auswechselbarkeit (Wechselrahmen), wenn man etwa serienweise

---

[1] Die farbigen Photographien auf Lumière-Platten (Stärkekörner-Platten) eignen sich am besten für recht lebhaft farbige Schliffe, also vorwiegend für Aufnahmen bei gekreuzten Nikols, deren Farbenpracht mit wunderbarem Effekt wiedergegeben wird. Bei der Mikrophotographie habe ich unter Benützung einer elektrischen Bogenlampe mit annähernd den gleichen Zeiten gearbeitet, wie sonst bei Auerlicht und gewöhnlichen Platten (ohne Gelbscheibe). Doch hängt dies natürlich sehr von der Anordnung im einzelnen ab.

Die fertigen farbigen Photographien hänge man in einem Rahmen, sorgfältig abgeblendet, so daß nur das Kreisbild des Schliffes durchscheinend ist, an ein von der Sonne nicht beschienenes Fenster, nicht ganz senkrecht, sondern oben wenig nach innen geneigt, so daß das Bild am meisten gegen das Licht betrachtet wird. Hiervon hängt die volle Wirkung des Bildes ab. Außerhalb der Öffnungszeiten der Sammlung lasse man die Bilder an eine dunklere Stelle hängen.

zu verschiedener Zeit Verschiedenes zeigen will, und auf eine übersichtliche Anordnung.

6. Verschiedene mikroskopische Sammlungen.

In unserem mineralogischen Kabinett schließt sich inhaltlich die mikroskopische Sammlung an die optische Sammlung in den Polarisationsbänken an[1]. Was man dort gerade so gut makroskopisch zeigen kann, wird man nicht wohl hier bei einer schwierigeren und teuereren Art der Darstellung vorführen. Man achte darauf, daß die 10—12 Präparate, welche in einem Mikroskop ausgestellt werden können, möglichst ein geschlossenes Ganze bilden, und durch einen auf dem Mikroskop und den Erklärungsteilen deutlich vermerkten Titel kenntlich gemacht werden.

Was den Inhalt der Sammlungen anbetrifft, möge darauf hingewiesen werden, daß die Vielseitigkeit der Gesichtspunkte, unter denen man mikroskopische Präparate zeigt, natürlich ebenso mannigfaltig ist, wie bei den makroskopischen Objekten der Sammlung. Erwähnt seien: Erscheinungen aus dem allgemeinen Teil der Mineralogie, insbesondere Einschlüsse, Umwandlungen, Umwachsungserscheinungen, wiederholte Zwillingsbildungen, aus dem speziellen Teil derselben die gesteinsbildenden Mineralien. Die petrographische Sammlung findet sowohl in ihrem allgemeinen Teil, insbesondere in der Strukturart als in der systematischen Vorführung der wichtigeren Gesteine eine nicht zu entbehrende Stütze in den Sammlungsmikroskopen. Hierbei sind insbesondere die lokalen Gesteine und die technisch wichtigen Objekte nicht zu vergessen. Für letztere hat das Publikum ein ganz besonderes Interesse und die lokale Sammlung wird auch dem landesfremden Fachmann willkommen sein, der auf der Reise die betreffende Gegend besucht. Die allgemeine Geologie findet insbesondere bei der Wirkung des Gebirgsdruckes bei Kontakt- und Regionalmetamorphose, Vulkanismus, Verwitterungserscheinungen, zoogenen und phytogenen Gesteinen eine wichtige Ergänzung durch das Mikroskop. Insbesondere ist es vom größten Nutzen, wo es sich um feines staub- oder sandförmiges Material handelt, wie bei den äolischen Produkten, den Seifen, vulkanischen Sanden und Aschen, den Bodenarten, Diatomeen- und Radiolarienerden, Foraminiferensanden usw. Durch letztere werden wir zu dem großen Verwendungsgebiet in der Paläontologie hingewiesen, welches nicht nur für die mikroskopisch kleinen Formen, sondern auch für die Strukturverhältnisse von großen Tieren das Mikroskop zur Veranschaulichung in der Sammlung bedarf.

---

[1] Max Schwarzmann, Die Polarisationsbank für die mineralogisch-optische Schausammlung. Dies. Centralbl. 1904. p. 330.

Die serienweise Ausstellung von Präparaten erweist sich als besonders vorteilhaft, wenn hierbei Fühlung genommen wird mit den in Betracht kommenden Schulen. Entsprechend der Hauptvorlesung der technischen Hochschule werden hier die Serien gewechselt werden und auch den Bedürfnissen von Mittelschulen wird auf geäußerten Wunsch in gleicher Weise entgegengekommen.

Anmerkung: Die Abbildungen sind nach photographischen Aufnahmen gezeichnet. Als Mikroskope wurden Stativ IV und mineralogisches Stativ III von E. Leitz in Wetzlar benützt. Die beschriebenen feinmechanischen Arbeiten wurden von Herrn Mechaniker Franz Kneller dahier, die Verglasungsarbeiten von unserem Institutsdiener Joseph Seifried ausgeführt. Beide haben durch selbständiges Ausdenken von Einzelheiten in der technischen Ausführung einen guten Anteil an dem Gelingen der beschriebenen Einrichtung.

Besprechungen.

Stelzner-Bergeat: Die Erzlagerstätten. Unter Zugrundelegung der von A. W. Stelzner hinterlassenen Vorlesungsmanuskripte und Aufzeichnungen bearbeitet von A. Bergeat. II. Hälfte. 1. Abteilung. Mit 65 Abbildungen und 2 Tafeln. 1905. 2. Abteilung. Mit 89 Abbildungen und 2 Tafeln. 1906.

Das Werk, über dessen ersten Teil im N. Jahrb. f. Min. etc. 1905. II. -193- ff. referiert worden ist, ist nun mit den beiden letzten Abteilungen (die eine gemeinsame Besprechung erforderten) vollendet.

Die erste Hälfte enthielt 1. die eruptiven und 2. die schichtigen Lagerstätten. Die vorliegende zweite Hälfte enthält die epigenetischen (p. 471—1239) und deuterogenen Lagerstätten (p. 1239—1297). Die ersteren gliedern sich in zwei Hauptabschnitte, einerseits 3. die Erzgänge (p. 471—1006), anderseits 4. die Höhlenfüllungen und 5. die metasomatischen Lagerstätten (p. 1007—1188). Die allgemeinen und theoretischen Erörterungen sind in 3 Teile geteilt. Der Anfang des Kapitels der Erzgänge enthält die übliche Einleitung durch Erörterung der geologischen und bergmännischen Verhältnisse in bezug auf Terminologie, Form, Lage und Ausdehnung, gegenseitige Beziehung der Gangspalten, Störungen und Ursachen der Spaltenbildung. Darauf folgt ein zweiter Abschnitt über Gangfüllung, stofflichen Bestand, Struktur und Sukzession und vor allem zum Schluß eine sehr ausführliche Besprechung der sekundären Veränderungen des Mineralbestandes, besonders der Bildung des Eisernen Hutes. Am Schluß der speziellen Darstellung der gangförmigen Lagerstätten steht als Rückblick ein zweiter allgemeiner Abschnitt, der die Ungleichmäßigkeit und Verschiedenheit der Gangfüllung, Teufenunterschiede und die Beeinflussungen der Mineralführung durch das Nebengestein und Gangkreuzungen, also diejenigen allgemeinen Verhältnisse, die sich speziell auf die Mineralführung der Gänge beziehen, behandelt. Alle weiteren theoretischen Erörterungen, die sich auf die Entstehung der Lagerstätten beziehen und sowohl für die Gänge wie für Höhlenfüllungen und metasomatische Lagerstätten

gelten, stehen dann in einem dritten allgemeinen Kapitel am Schluß der epigenetischen Lagerstätten.

A. W. Stelzner hatte die Gangformationen eingeteilt:

I. Primäre oxydische Erze vorwaltend:
   A. Oxydische Erze; keine Bor- und Fluormineralien.
      1. Eisen. 2. Mangan.
   B. Oxydische Erze; mit Bor- und Fluormineralien.
      3. Zinn. 4. Titan.

II. Sulfidische Erze vorwaltend:
   C. Mit oder ohne oxydische Erze; mit Bor- und Fluormineralien.
      5. Turmalin-Kupfer (-Zinn, -Wismut).
   D. Mit oder ohne oxydische Erze; ohne Bor- und Fluormineralien.
      6. Mannigfache Metalle, fast nie Zinn.

An diese Stelzner'sche Einteilung hat sich die Einteilung R. Beck's angeschlossen (vergl. das Referat von A. Bergeat, dies. Centralbl. f. Min. etc. 1901. p. 87). Da dieses System ausführlich referiert worden ist, soll hier auch die Einteilung von A. Bergeat aus dem vorliegenden Werke wiedergegeben werden. Die wesentliche Änderung besteht darin, daß die Bor- und Fluormineralien führenden Zinnerz-, Turmalin- und Titanformationen als besondere Gruppe zusammengefaßt werden und als dritte Gruppe noch die injizierten Kies-, Blende- und Bleiglanzmassen vom Typus Bodenmais (die Stelzner zu den schichtigen Lagerstätten rechnete) hinzugefügt werden. Das von A. Bergeat „in Vorschlag gebrachte“ und angewendete System wird demnach:

I. An dem primären Mineralabsatz sind wasserfreie Tonerde- und Alkalisilikate fast nie beteiligt.
   1. Erzgänge mit sehr verschiedenartiger Füllung, höchstwahrscheinlich vorwiegend hydatogener Entstehung. Ihre Bildung erfolgte in ursächlicher Unabhängigkeit von der Entstehung der Gangspalten. Hydatogene Erzgänge.

II. Für den primären Mineralabsatz sind wasserfreie Tonerdesilikate charakteristisch. Alkalisilikate sind vorhanden oder fehlen.
   2. Ansiedelungen auf Kontraktionsspalten eruptiver Gesteine oder auf Gangspalten in deren Umgebung. Die Mineralbildung steht im unmittelbaren Gefolge der Gesteinserstarrung und ging zunächst unter Pneumatolyse aus Gasgemischen, später hydatogen vor sich. Bor- und fluorhaltige Silikate und Phosphate sind verbreitete Gangarten. Teilweise besteht eine innige Beziehung zwischen diesen Minerallagerstätten und Pegmatiten. Pneumato-

lytisch-hydatogene Gänge mit Zinnerz, Kupfererz, Gold und Titanoxyden.

3. Die Lagerstätten sind Aussonderungen von Tiefengesteinsmagma, und zwar, soweit bekannt, von Graniten. Sie sind samt aplitischer Mutterlauge in aufgeblätterte Schiefer injiziert, welche sie kontaktmetamorph verändert und aus welchen sie Material zur Bildung von Kontaktmineralien (Cordierit, Spinell, Granat usw.) aufgenommen haben. Sie sind magmatischer und pneumatolytischer, in der letzten Bildungsphase hydatogener Entstehung; als Erze kommen Sulfide des Eisens, Kupferkies und Zinkblende hauptsächlich in Betracht. Injektionslagerstätten oder nicht metasomatische Kontaktlagerstätten.

Die Einteilung der Erzgänge wird dann nach diesem System folgendermaßen:

I. Hydatogene Erzgänge (die „normalen").
  A. Primäre Füllung oxydisch.
    1. Roteisen- und Brauneisensteingänge.
    2. Gänge von Nickelhydrosilikaten.
  B. Die primären Erze bestehen hauptsächlich aus Schwefel-, Arsen-, Antimon- und ähnlichen Verbindungen, manchmal mit gediegenen Metallen.
    3. Golderzgänge.
    4. Silbererzgänge.
    5. Blei- und Zinkerzgänge.
    6. Kupfererzgänge.
    7. Nickel-Kobalterzgänge.
    8. Wismuterzgänge.
    9. Antimonerzgänge.
    10. Arsenerzgänge.
    11. Quecksilbererzgänge.

II. Pneumatolytisch-hydatogene Erzgänge.
    12. Zinnerzgänge.
    13. Turmalin-Kupfererzgänge.
    14. Turmalin-Golderzgänge.
    15. Titanerzgänge.

III. Injektionslagerstätten.
    16. Injizierte Kies-, Blende- und Bleiglanzmassen.

Auf die Wiedergabe der Unterabteilungen muß hier aus Raummangel verzichtet werden. A. Bergeat hat früher (in dem zitierten Referat 89) selbst bemerkt, daß durch eine solche tiefergehende Zergliederung die Gruppen meist ineinander übergehen und nur wenige in der Natur als ganz reine und beständige Typen vorkommen. Für die Übersicht des ungeheuren Stoffes ist aber eine solche Gliederung entschieden von großem Wert und daher auch hier mit Recht angewendet. Gerade durch die weitgehende Gliederung tritt einerseits der Zusammenhang der Formationen um so deutlicher hervor (wie sich z. B. an der Heraushebung der Wismut-

gänge als Gruppe 8 zeigt, in der im wesentlichen nur eine Zusammenfassung der durch das Miteinbrechen von Wismut ausgezeichneten Erzgängen gegeben werden kann, die im speziellen wegen ihrer sonstigen Erzführung an verschiedenen Stellen behandelt werden müssen), anderseits die singuläre Stellung gewisser Typen wie der Nickel-, Antimon- und Quecksilberlagerstätten. Hier ist freilich der Begriff der gangförmigen Lagerstätten sehr zu erweitern, z. B. bei den Antimonerzen von Arnsberg und den Quecksilberlagerstätten; diese fallen nur wegen der gleichen hydatogenen Entstehung unter das Kapitel der Erzgänge. „Die Bezeichnung als Quecksilbergänge kennzeichnet in den allermeisten Fällen die Art des Vorkommens nicht oder nur unvollständig." Es könnten vielleicht ebensogut, wie unter 4 und 5 die Höhlenfüllungen und metasomatischen Lagerstätten gemeinsam behandelt werden, unter 3 die Erzgänge und die Imprägnationslagerstätten zusammengefaßt werden. Freilich würde die Scheidung der Imprägnationslagerstätten von den metasomatischen auch wieder mehr oder weniger willkürlich. Auch in dem vorliegenden System greifen die metasomatischen Lagerstätten in das Kapitel der Erzgänge hinein. Bei der Einteilung der Kupfererzgänge z. B. ergibt sich durch die Lagerstätten am Oberen See die Abteilung B. „Gänge und metasomatische Lagerstätten von gediegenem Kupfer." Gerade für die letzteren wäre vielleicht der Begriff der Imprägnationslagerstätten gut zu verwenden. Ganz ohne metasomatische Erscheinungen wird sich freilich eine so weitgehende Imprägnation niemals vollziehen [1], aber die Unterschiede sind immerhin deutlich genug. Für die Nickelhydrosilikatlagerstätten wird anerkannt, daß sie „mit Recht unter den metathetischen Lagerstätten behandelt werden könnten"; soweit seine persönliche Kenntnis der schlesischen Lagerstätten reicht, wäre Ref. auch sehr dafür, daß sie aus dem Abschnitt über die Erzgänge herausgenommen würden.

Im einzelnen über die beschriebenen gangförmigen Lagerstätten zu referieren ist unmöglich. Für die Erzdistrikte von Freiberg und Siegen sind auf Taf. II und III die Gangkarten beigegeben. Die unter der Abteilung „Kupferkiesgänge mit viel Carbonspäten, Schwerspat oder Flußspat neben Quarz" beschriebene Kupfergrube von Monte Catini wird durch die Abbildung eines der Grube gehörenden, aus bemalten Würfeln zusammengesetzten Modells, auf zwei farbigen Tafeln (IV u. V) veranschaulicht.

Unter 15 sind einerseits unter Verweis auf Weinschenk,

[1] Auch bezüglich der gangförmigen Lagerstätten wird in dem vorliegenden Werke (p. 1012) „daran erinnert, daß auch längs mancher Erzgänge eine so intensive Verdrängung eines beliebigen Nebengesteins zu beobachten ist, daß man sogar die Hauptsache ihrer Mineralführung als eine metasomatische Bildung längs der Gangspalten bezeichnen könnte".

Königsberger und Groth die Mineralvorkommen der alpinen Titanformation, anderseits die skandinavischen Apatitgänge von Ödegaarden, Kragerö und die Apatitvorkommen der kanadischen Provinz Ontario kurz besprochen.

Bezüglich der dritten Gruppe, der Injektionslagerstätten, geht die Stellungnahme des vorliegenden Buches schon aus der oben zitierten Charakteristik hervor. „Wo die Wahrscheinlichkeit der Einpressung der erzhaltigen Schmelzlösung in die Schiefer eine so große ist, wie zu Bodenmais, wird man diese Lagerstätten mit demselben Recht zu den Spaltenfüllungen stellen können wie etwa die Goldquarzlinsen in den kristallinen Schiefergebirgen oder wie die Goldquarzlagerstätten von Bendigo, wenn man sie für echte Saddle reefs hält. Daß man, die eruptive Natur dieser Massen vorausgesetzt, mit Hinsicht auf die Dimensionen der die Erzkörper umschließenden Intrusionen z. T. auch von eruptiven Lagerstätten sprechen könnte, ist selbstverständlich.“ Mit Bodenmais sind hier auch die Lagerstätten von Falun, von Åtvidaberg und Bersbo und von der Långfallsgrube vereinigt. Über die Gründe dieser Zusammenstellung wird gesagt: „Die mineralogische Verwandtschaft, zumal zwischen den Erzen von Bersbo, Långfalls und Bodenmais, ist eine so große, ihre Beschaffenheit eine von den übrigen Sulfidlagerstätten so wohl unterschiedene, charakteristische, daß es kaum angeht, für sie eine verschiedene Entstehungsweise anzunehmen.“ Aber es wird auch hinzugefügt: „Immerhin greift die hier vollzogene geologische Gleichstellung der Lagerstätten . . . der wirklichen Kenntnis ihres geologischen Wesens weit vor.“ Man wird über die hier vertretene Auffassung dieser Gruppe sehr verschiedener Ansicht sein können, aber gerade deshalb war es wohl ganz vorteilhaft, aus diesen Lagerstätten eine besondere Gruppe zu machen und sie gewissermaßen bis zur weiteren Unterbringung beiseite zu stellen.

Das Schicksal, keinen rechten Platz im System zu finden, widerfährt auch der Zinklagerstätte von Schneeberg in Tirol, die deshalb hinter dem dritten Teil am Schluß der gangförmigen Lagerstätten behandelt ist.

Die Einteilung der Höhlenfüllungen und metasomatischen Lagerstätten ist folgende.

I. Die Höhlenfüllungen und metasomatischen Lagerstätten im engeren Sinne.
   A. Metasomatische Auflagerungen.
      1. Aufgelagerte metasomatische Eisen- und Manganerzlager.
      2. Aufgelagerte metasomatische Phosphoritlagerstätten.
   B. Höhlenfüllungen und metasomatische Einlagerungen.
      1. Metasomatische Lagerstätten und Höhlenfüllungen mit oxydischen Eisen- und Manganerzen.

2. Metasomatische Lagerstätten und Höhlenfüllungen mit Blei-, Zink- (und Kupfer-)Erzen.
3. Metasomatische Antimonitlagerstätten.
4. Metasomatische zinnerzführende Brauneisensteine.

II. Die metasomatischen Kontaktlagerstätten.

Die beiden Gruppen von I werden unterschieden: A. „Die Stoffe wurden unter Zutun von Kalksteinen aus ihren an der Erdoberfläche gebildeten und von obenher zugewanderten Lösungen ausgeschieden und angereichert; ihre Entstehungsweise ist daher eine katogene.“ B. „Sie sind mindestens größtenteils aus aufsteigenden Lösungen gebildet worden, also anogen, und ihre Entstehungsweise analog derjenigen der weitaus meisten Erzgänge.“

Zu A. 1. gehören die hessisch-rheinischen Mangan- und Eisenerze vom Typus der Lindenermark und von Bieber bei Gießen, zu denen von ausländischen noch die Brauneisenerze von Arteniewka und Forest of Dean gestellt werden, zu A. 2. sehr verschiedenartige Vorkommen, die nassauischen Phosphate, die Phosphatlager der nordfranzösischen und belgischen Kreide, die Floridaphosphate, die Phosphoritlager von Carolina und die Sombrerophosphate.

Ein näheres Eingehen auf die theoretischen Anschauungen des Buches ist hier sowohl bezüglich der ebengenannten Lagerstätten als hinsichtlich derjenigen des folgenden umfangreicheren Teils B nicht durchführbar. Es möge hier nur der Inhalt durch die Aufzählung der besprochenen Lagerstätten angedeutet sein.

B. 1. Hüttenberg, Iberg, Kamsdorf, Bieber, Schmalkalden, Odenwald, Amberg, Rancié, Las Cabesses, Monte Argentario, Cumberland und Lancashire, Bilbao, Iron Mountain.

2. Altenberg bei Aachen etc., Iserlohn, Schwelm, Brilon, Bergisch-Gladbach, Wiesloch, Tarnowitz und Beuthen, Kreuth und Bleiberg, Raibl, Mieß, kleinere Vorkommen in den bayrischen Alpen und Tirol, Siebenbürgen und Serbien, Malines, Algier, Cartagena, Santander, Iglesias (Monte Poni), Nord-England, Flintshire und Denbigshire, Laurium, die Zink- und Bleierze von Missouri, Kansas und Arkansas, Wisconsin und Illinois, Iowa, Pennsylvanien, Virginien, Leadville und andere Lagerstätten in Colorado, Park City, Bingham, Tintic-Distrikt, Eureka, White Pine-Distrikt, Lake Valley, Magdalena in Neu-Mexico, Arizona, Sierra Mojada, Santa Eulalia, Mapimí, Otavigebirge.

3. Kostajnik in Serbien, Prov. Constantine in Algier (Djebel Hamimat), Sonora.

4. Campiglia Marittima.

Die nun für den letzten Teil der epigenetischen Lagerstätten als II. Metasomatische Kontaktlagerstätten noch übrig bleibenden Vorkommen sind folgende: Schmiedeberg i. Schles., Reichenstein, Schwarzenberg, Kupferberg i. Sachsen, Berggießhübel. Schmiede-

feld, Erzdistrikt im Banat, Rézbánya, Maidanpek, Quérigut (Dép. Ariège), Cala nördlich Rio-Tinto, Traversella und Brosso, Campiglia und Massa Marittima, Elba, Seriphos, Christianiagebiet, Sala, Tunaberg, Pitkäranta, Wyssokaia und Goroblagodat, Mednorudiansk, Bogoslowsk, Magnitnaia, Katschkanar, Daschkessan, Brussa (Balia-Maden), Bisbee, Clifton-Morenci und Yavapai County in Arizona, Vancouver, Durango (Cerro de Mercado), Santiago (Cuba), Mount Ramsay (Tasmanien), Chillagoe (Queensland).

Die Kontaktlagerstätten „verhalten sich zu den gewöhnlichen metasomatischen Lagerstätten ähnlich wie die pneumatolytisch-hydatogenen Gänge zu den hydatogenen, und zwischen beiden Arten der metasomatischen Lagerstätten im weiteren Sinne dürfte deshalb wohl kaum eine scharfe Trennung möglich sein". Ebensowenig ist auch eine scharfe Trennung von anderen an anderen Stellen des Systems stehenden Lagerstätten möglich. Das gilt besonders auch für die skandinavischen Erzlager, wie auch in dem vorliegenden Buche zum Ausdruck kommt: „Es ist . . . auf die große Ähnlichkeit zwischen den Kontaktlagerstätten und den von ‚Skarn' begleiteten und an Kalksteine gebundenen Magneteisensteinlagern vom Persberger Typus hingewiesen worden, die man noch ziemlich allgemein für sedimentäre regionalmetamorphe Ablagerungen hält; die Frage nach der Entstehung dieser Eisenerzlager ist zweifellos noch nicht endgültig beantwortet."

Die Kontaktlagerstätten bilden den letzten Abschnitt der protogenen Lagerstätten. Es folgt noch als Schluß der schon genannte dritte allgemeine Teil über die Entstehung der epigenetischen Lagerstätten (in Stelzner's Manuskript im Anschluß an die Gangformationen behandelt), dessen Inhalt durch die Angabe der Einzelabschnitte gekennzeichnet sein möge. 1. Die Deszension. 2. Die Lateralsekretion. 3. Die Aszension: Epigenetische Lagerstätten und Eruptivgesteine. Sublimation und Injektion. Epigenetische Lagerstätten und Thermen. Die gangfüllenden Lösungen. Es wird auch in diesem theoretischen Teil wie bei den einzelnen Lagerstätten der Zusammenhang der Erzlagerstätten mit Eruptivgesteinen oder tiefer gelegenen Magmenherden in den Vordergrund gestellt. Besonders von A. Bergeat (in dem ersten Abschnitt von 3), der auch die großen durch bestimmte mineralogische Eigenart ihrer Erzführung untereinander verwandten Erzdistrikte als *Metallzonen* in Parallele stellt mit den petrographischen Provinzen. „Alles weist darauf hin, daß sich die meisten epigenetischen Lagerstätten von *sehr tiefgelegenen Magmaherden* herleiten, und daß sie durch Abscheidungen aus dem Stoffbestand dieser zu erklären sind, welche zu einer Zeit stattfanden, als sich das Magma noch im Zustande der Kristallisation befand. Vieles spricht dafür und nichts scheint dagegen zu sprechen, daß es fast nur die *granitischen* Herde der Tiefe sind, aus welchen die

auf den epigenetischen Lagerstätten zur Ansiedelung kommenden Stoffe ausgestoßen werden."

Den zweiten Teil der Lagerstätten bilden die deuterogenen Lagerstätten (p. 1239—1297), die sich gliedern in 6. die metathetischen Lagerstätten und eluvialen Seifen und 7. die alluvialen Seifen. Die ersteren sind:

I. Die eluvialen und metathetischen Bauxit-, Eisen-, Mangan- (und Kobalt-)Erze. Neben dem Bauxit wird ebenso wie der Laterit auch die Terra rossa erwähnt. Die besprochenen Lagerstätten sind: Bauxit von Georgia und Alabama, Arkansas, Südfrankreich, Bauxit und Basalteisenstein von Mücke, Lateriteisenerze von Ostindien, Manganerze von Bahia in Brasilien und Panama, Mangankobalt von Neukaledonien. Bohnerze des schwäbisch-fränkischen und des schweizer Jura, von Kandern, Berri (Département du Doubs), Lothringen, im rheinhessischen Tertiär.

II. Die eluvialen Goldseifen (Westaustralien, Minas Geraes, Guyana, nordamerikanische Appalachenstaaten, Madagaskar, Lydenburg).

Die alluvialen Seifen sind Ia. Die Goldseifen. 1. Schwemmgold in vortertiären Schichten (Black Hills, Goldküste). 2. Tertiäre und jüngere aluviale Goldseifen. Flußgold, in Deutschland und anderen Ländern, Ural, Miask, Altai, Westsibirien, Transbaikalien, Victoria, Neusüdwales, Neuseeland (Otago), Kalifornien, Klondike, Cap Nome. Ib. Die Platinseifen. Nach den uralischen sind zum Schluß noch die Platinlagerstätten von Nordamerika, Columbia, Brasilien, Neusüdwales und Borneo erwähnt.

III. Die Zinnerzseifen. Erzgebirge, Cornwall, Mexico, Malakka, Banka und Billiton, Neusüdwales, Mount Bischoff.

IV. Die Eisenerzseifen. Eisensande verschiedener Fundorte, besonders hervorgehoben von Japan, sogen. Bohnerze von der Villacher Alpe in Kärnten und von Krain. Eisensteinlager von Peine (die aber nach A. Bergeat [wie die von Salzgitter etc.] besser unter die protogenen oolithähnlichen Eisenerzlager gehören).

Einem Buche wie dem vorliegenden kann ein kurzes Referat nicht nach jeder Seite gerecht werden. Es ist zweifellos, daß das Erscheinen des Stelzner'schen Werkes einen Abschnitt in der Geschichte der Lagerstättenlehre bezeichnet. Über das Zustandekommen des Werkes und den Anteil von A. Bergeat ist in dem Referat zum ersten Teil berichtet. Von diesem haben wir auch früher (dies. Centralbl. f. Min. etc. 1901. p. 83/84) erfahren, daß Stelzner „allen Aufforderungen, ein Buch über Erzlagerstätten zu schreiben, hartnäckig widerstanden hat". Wir werden hier nicht nach den Bedenken fragen, die Stelzner hierzu bewogen haben, sondern seinen Erben und dem Herausgeber und Fortsetzer dankbar sein, daß sie uns das Lebenswerk dieses

Mannes, der wie kein anderer dazu berufen war, erschlossen haben.

Die theoretische Stellungnahme, die in dem Referat, das auf eine Wiedergabe des Inhalts selbst verzichten muß, in den Vordergrund tritt, ist nicht der Hauptwert des Buches, sondern vielmehr die sachliche und kritische Verarbeitung des ungeheuren Materials, die uns eine klare Übersicht über die derzeitige Kenntnis der einzelnen Lagerstätten gewährt, ohne sie durch subjektive Darstellung zu färben. Auch das vorliegende Werk läßt erkennen, wie weit wir noch von dem erstrebten Ideal einer genetischen Systematik der Erzlagerstätten entfernt sind. Je eingehender und detailreicher die ganze Fülle der Erscheinungen und ihr inniges gegenseitiges Ineinandergreifen in einem solchen Buche sich vor uns ausbreitet, um so mehr werden wir darauf hingewiesen, die COTTA'sche Art der Darstellung nicht als etwas Überwundenes zu betrachten. Ein Lehrbuch in dem gebräuchlichen Sinne wird das vorliegende Handbuch nicht sein können. Gerade für ein solches wäre zu erwägen, ob es nicht besser ist, die allgemeinen und genetischen Kapitel und die theoretische Systematik in einem besonderen Teil zu vereinigen (in dem die speziellen Schilderungen der reinen Typen sehr gut als Belege dienen können), und die Gesamtheit der Erzlagerstätten in ihrem geologischen Zusammenhange zu behandeln. **Arthur Schwantke.**

Personalia.

Gestorben: **E. Mojsisovics, Edl. v. Mojsvár**, emerit. Vizedirektor der k. k. Geol. Reichsanstalt in Wien.

Ernannt: **Privatdozent Dr. G. v. Arthaber** zum a.o. Professor der Paläontologie an der Universität Wien.

Neue Literatur.

Mineralogie.

Finkh, L.: Mitteilungen über Cancrinit.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. 58. **1906**. 1.

Finkh, L.: Berichtigung zu der in der Januarzeitung gemachten Mitteilung über den Cancrinit. (Monatsberichte 1906. p. 1.)
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. 58. **1906**. 49.

Hobbs, W. H.: Contributions from the mineralogical laboratory of the University of Wisconsin.
Americ. Geologist. **1905**. 179—188. 1 Taf.

Hotchkin, W. O.: An explanation of the phenomena seen in the Becke method of determining index of refraction.
Americ. Geologist. **1905**. 305—309.

Nörregaard, E. M.: Om saakaldt Aragonit og Straalkies fra danske aflejringer.
Medd. Dansk. Geol. Foren. No. 11. **1905**. 105—109.

Souza-Brandao, V.: Le problem de la détermination des directions optiques principales d'un cristal biaxe à l'aide di observations stauroscopiques.
Commun. Commiss. Serv. Geol. Portugal. **6**. 339—378. Lissabon **1907**.

Vernadsky, V.: Contribution à la théorie physique des groupements cristallins.
Bull. Acad. Imp. d. sc. St. Pétersbourg. (6.) 15. Juni **1907**. 335—353. Russisch.

Vernadsky, V.: Sur la tetradymite de la Russie.
Bull. Acad. imp. des sciences St. Pétersbourg. (6.) 15. Jan. **1907**. 27. 28. Russisch.

Viola, C.: Der Albit aus der Nurra (Sardinien).
Zeitschr. f. Krist. **43**. **1907**. 202—209. Mit 4 Textfiguren.

Viola, C.: Theorie und Anwendung der symmetrischen Minimalablenkung durch anisotrope Prismen.
Zeitschr. f. Krist. **43**. **1907**. 210—232. Mit 4 Textfiguren.

Weyberg, M. Z.: Zur les cristaux de la classe du bisphénoide tétragonal.
Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. Krakau. Math.-nat. Classe. **1906**. 611—616. Mit 1 Tafel u. 1 Textfigur.

Whitlock, H. P.: Kalkspat von Lyon Mountain, Clinton County, N. Y.
Zeitschr. f. Krist. **43. 1907.** 371. Mit 1 Tafel.

Petrographie. Lagerstätten.

Belowsky, M.: Beiträge zur Petrographie des westlichen Nord-Grönlands.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 15 ff.

Branner, J. C.: A bibliography of clays and the ceramic arts. Published by the American Ceramic Society. 451 p. Washington **1906.**

Clark, W. B.: Exhibits of Maryland Mineral Resources.
Maryland Geol. Surv. Baltimore **1906.** 261—279. 7 Taf.

Dathe, E.: Zur Frage des Zentnerbrunnens bei Neurode.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 556 ff.

Hermann, P.: Über Petrographie der Portlandzementklückern.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. **57. 1905.** 259.

Hornung, F.: Über Petroleumbildung.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 534.

Hornung, F.: Ursprung und Alter des Schwerspates und der Erze im Harze.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 291 ff.

Kaiser, E.: Über die Herkunft des Mineralgehalts in den mitteldeutschen Mineralquellen.
Allgem. Deutsche Bäder-Zeitung. No. 4. **1907.** 7 p.

Meigen, W.: Eßbare Erde von Deutsch-Neu-Guinea.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 557 ff.

Ochsenius, K.: Laken als Bildner von Erzlagerstätten.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 567 ff.

Petersen, J.: Die kristallinen Geschiebe des ältesten Diluviums auf Sylt.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 276 ff.

Range, P.: Über einen Schlämmapparat.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 172.

Reinisch, R.: Petrographische Beschreibung der Gaußberg-Gesteine.
Deutsche Südpolar-Expedition. Heft 1. 75—87. 1 Taf. **1906.**

Sander, B.: Geologische Beschreibung des Brixener Granits.
Jahrb. geol. Reichsanst. **1906. 56.** 707—745. 1 geol. K. Wien.

Schmidt, A.: Die Zukunft des Kupfers.
Zeitschr. f. Sozialwissensch. **10. 1907.** 12 p.

Schuster, M.: Das dunkle Ganggestein (Wennebergit) im Granit des Wennebergs im Ries.
Geogn. Jahresh. **18. 1907.** 43—53.

Smith, W. D.: The Coal deposits of Batan Island. With notes on the general and economic Geology of the adjacent region.
Mining Bureau, Manila. Bull. No. 5. 56 p. 21 Taf. u. Karten. **1905.**

Steenberg, N. og **Harder**, Poul: Undersögelser over nogle danske sandsorters tekniske anvendelighed.
Danm. geol. Unders. (II.) No. 16. 36 p. 1 T. **1905.**

Stutzer, O.: Alte und neue geologische Beobachtungen an den Kieslagerstätten Sulitelma-Röros-Klingental.
Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. **1906.** No. 44. 6 p.

Vetarde, C. E.: La region minera de Huancavelica, Distrito de Huaillay, Provincia del Cerro de Pasco.
Bol. Cuerpo de Ing. de Minas, Perú. No. 44. 40 p. **1906.**

Allgemeine und physikalische Geologie.

Adams, G. J.: Caudal, Procedencia y Distribucion de aguas de los departamentos de la Libertad y Ancachs.
Bol. Cuerpo Ingen. de Minas, Perú. No. 40. 1 K. 58 p. **1906.**

Arrhenius, Sv.: Das Werden der Welten.
Leipzig **1907.** 208 p.

Brooks, A. H.: The Geography and Geology of Alaska, a summary of existing Knowledge. With a section on climate by Cleveland Abbe jr. and a Topographic map and description there of by R. U. Goode.
U. S. Geol. Surv. Professional Paper No. 45. 327 p. 34 Taf. **1906.**

Conwentz: Schutz der natürlichen Landschaft, vornehmlich in Bayern.
Gebr. Bornträger. Berlin **1907.** 47 p.

Deecke, W.: Die alten vorpommerschen Verkehrswege in ihrer Abhängigkeit vom Terrain.
Pommersche Jahrbücher. 7. 171—190. 1 K.

Deutsche Geologische Gesellschaft. Katalog der Bibliothek.
Berlin **1906.**

Drygalsky, E. v.: Der Gaußberg, seine Kartierung und seine Formen.
Deutsche Südpolar-Expedition. Heft 1. 46 p. 1 Taf. **1906.**

Fleischer, A.: Beiträge zur Beurteilung vulkanischer Erscheinungen.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch geol. Ges. **57. 1905.** 201 ff.

Götzinger, G.: Beiträge zur Entstehung der Bergrückenformen.
Geogr. Abhandl. **9.** Heft 1. 174 S. 7 Taf. **1907.**

Gregory, J. W.: Climatic variations, their extent and causes.
Congrès géol. intern. Mexico **1906**. 23 p.

Haas, H.: Leitfaden der Geologie.
8. Aufl. Weber's illustr. Handbücher. **42**. Leipzig **1906**.

Hankar-Urban, A.: Deuxième note sur des mouvements spontanés des roches dans les mines, les carrières etc.
Bull. Soc. Belge de Géol. Mémoires. **21**. **1907**. 21—43.

Hecker, O.: Zur Entstehung der Inselberglandschaften im Hinterlande von Lindi in Deutsch-Ostafrika.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 175 ff.

Jaekel, O.: Über die Ursache der Eiszeiten.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. **57**. **1905**. 229.

Jentzsch, F.: Das Innere der Erde.
Himmel und Erde. **19**. **1907**. 337—358.

Kansas. Transactions of the Kansas Academy of Sciences. **20**. Part II. **1907**. 316 p.

Katzer, F.: Bemerkungen zum Karstphänomen.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 233 ff.

Lüdtke, Fr.: Die Geologie im erdkundlichen Unterricht höherer Schulen.
Jahresber. 1907 d. Realschule zu Mollstein. **1907**.

Mack, K.: Die neue Erdbebenwarte in Hohenheim und ihre Einrichtung und Erderschütterungen in Hohenheim vom 1. April 1905 bis 31. Dezember 1906.
Deutsches Meteorol. Jahrb. 1906. 6. p. **1907**. Stuttgart.

Mercalli, G.: I vulcani attivi della terra. Morfologia, dinamismo, prodotti, distribuzione geografica, cause.
Milano **1907**. 417 p. 26 Taf. Ulrico Hoepli.

Ogilvie, J. H.: The high altitude peneplain.
Americ. Geologist. **1905**. 27—34. 1 Taf.

Petersen, J. og **Rosnig**, Chr.: Beretninger om jordrystelserne ved Angmagsalik: Ost-Grönland.
Medd. Dansk. Geol. Foren. No. 11. **1905**. 109—113.

Ratzel, Fr.: Raum und Zeit in Geographie und Geologie. Naturphilosophische Betrachtungen.
Herausgeg. von P. Barth. Leipzig **1907**. Ambr. Barth. 177 p.

Regelmann, C.: Erdbebenherde und Herdlinien in Südwestdeutschland.
Jahresh. Ver. f. Naturk. **63**. **1907**. 110—176. Stuttgart.

Steuer, A.: Die Entstehung des Grundwassers im hessischen Ried.
v. Koenen-Festschrift. **1907**. 135—175.

Wohlgemut, K.: Aufsteigende und absteigende Entwicklung im Sonnensystem.
Arbon **1906**. 13 p.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Ampferer, O.: Über das Bewegungsbild von Faltengebirgen.
Jahrb. geol. Reichsanst. **1906**. **56**. 539—623. Wien.

Beede, J. H. und **Sellarels**, E. H.: Stratigraphy of the eastern outcrop of the Kansas Permian.
Amer. Geol. **1905**. 83—112. 2 Taf.

Beushausen, L.: Über die Oberharzer Ruscheln.
v. Koenen-Festschrift. **1907**. 189—208.

Blanck, E.: Ein Beitrag zur Chemie und Physik der Tongallen im Buntsandstein.
Jahresh. Ver. f. Naturk. **63**. **1907**. 355—366. Stuttgart.

Blanckenhorn, M.: Das relative Alter der norddeutschen Eolithenlager.
Zeitschr. f. Ethnologie. **1905**. 284—293.

Bode, A.: Geschichtlicher Überblick über die stratigraphische Erforschung des Oberharzes.
v. Koenen-Festschrift. **1907**. 435—471.

Bücking, H.: Über einige merkwürdige Vorkommen von Zechstein und Muschelkalk in der Rhön.
v. Koenen-Festschrift. **1907**. 1—18. 1 Taf.

Clarke, J. M.: Evidences of a Coblenzian invasion in the Devonic of Eastern America.
v. Koenen-Festschrift. **1907**. 359—369.

Deecke, W.: Der Strelasund und Rügen. Eine tektonische Studie.
Sitz.-Ber. Akad. d. Wiss. Berlin, 19. Juli **1906**. **36**. 10 p.

Denkmann, A.: Die Überschiebung des alten Unterdevon zwischen Siegburg an der Sieg und Bilstein im Kreise Olpe.
v. Koenen-Festschrift. **1907**. 263—277. 1 Taf.

Ertborn, O. van: Revision de l'échelle du Pleistocène.
Bull. Soc. Belge de Géol. Mémoires. **21**. **1907**. 169—204.

Fairchild, H. L.: Pleistocene features in the Syracuse region.
Americ. Geologist. **1905**. 135—142. 2 Taf.

Fugger, E.: Die Gaisberggruppe.
Jahrb. geol. Reichsanst. **1906**. **56**. 213—259. Wien.

Gagel, C.: Über das Alter und die Lagerungsverhältnisse des Schwarzenbeker Tertiärs.
Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. **1906**. **27**. H. 3. 399—417. Mit 3 Profilzeichnungen.

Gagel, C.: Über die untereocänen Tuffschichten und die paleocäne Transgression in Norddeutschland.
Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. **1907**. **28**. Heft 1. 150—168. 2 Taf.

Grupe, O.: Beiträge zur Kenntnis des Wellenkalkes im südlichen Hannover und Braunschweig.
Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. u. Bergakad. **1905**. **26**. 436—466. Heft 3.

Grupe, O.: Der untere Keuper im südlichen Hannover.
v. Koenen-Festschrift. **1907.** 65—135. 1 Taf.

Halet, F.: Compte rendu sommaire de la Xe session du congrès géologique internationale tenue à Mexico.
Bull. Soc. Belge de Géol. Mémoires. **21. 1907.** 207—224.

Hammer, E.: Über die Bestrebungen der neueren Landestopographie.
Petermann's Geogr. Mitt. 97—108. 1 K.

Hankar-Urban, A.: Le Tunnel de Braine-la-Comte.
Bull. Soc. Belge Géol. Mémoires. **21. 1907.** 109—132.

Harmer, F. W.: Les relations entre les dépôts pliocènes de Tegelen et le soi-disant „Forest Bed" de Cromer.
Bull. Soc. Belge de Géol. **19. 1906.** Proc.-Verb. 320 ff.

Harmer, F. W.: L'horizon weybournien du Crag icénien dans l'Est de l'Angleterre.
Bull. Soc. Belge de Géol. **19. 1906.** Proc.-Verb. 522—528.

Hermann, Fr.: Profil im Wellendolomit des Kochertals.
Jahresh. Ver. f. Naturk. **63. 1907.** 271. Stuttgart.

Holst, N. O.: Flintgrufvor och flintgräfvore i Tullstorpstrakten.
Ymer. **1906.** Heft 2. 3—36. 1 Taf. Stockholm.

Holst, N. O.: Preglaciala Dryasförande inneslutningar i den undre moränen vid Bjäresjöholms tegelbruk nära Ystad.
Geol. Fören. **1907.** No. 249. 228—234.

Holzapfel, E.: Die Faciesverhältnisse des rheinischen Devon.
v. Koenen-Festschrift. **1907.** 231—262.

Jessen, A.: Beskrivelse til Geolog. Kort over Danmark. Kortbladene Aalborg og Nibe (nordlige del).
Danm. geol. Unders. (I.) No. 10. 193 p. 3 geol. K. **1905.**

Johansen, A. C.: Om temperaturen i Danmark og det sydlige Sverige i senglacial tid.
Meddel. Dansk. Geol. Fören. No. 12. **1906.** 7—23.

Paläontologie.

Lambert, J.: Etude sur quelques échinides des couches à *Hippurites* de Gosau.
Bull. Soc. Belge Géol. Mémoires. **21. 1907.** 83—95. 1 Taf.

Liebus, A.: Über die Foraminiferenfauna der Tertiärschichten von Biarritz.
Jahrb. geol. Reichsanst. **1906. 56.** 351—357. 1 Taf. Wien.

Lucas, Fr. A.: The elephants of the Pleistocene.
Maryland Geol. Surv. Pliocene and Pleistocene. Baltimore **1906.** 149—153. Mammalia ibid. 157—169.

Nathorst, A. G.: Om några Ginkgoväxter från Kalgrufvorna vid Stabbarp i Skåne.
Lunds Universitets Årsskrift. N. F. Afd. 2. **2.** No. 8. 15 p. 2 T. **1906.**

Osborn, H. F.: A mounted skeleton of *Naosaurus*, a Pelycosaur from the Permian of Texas.
Bull. Amer. Mus. Nat. **23**. 265—270. 2 Taf. **1907**.

Osborn, H. F.: A mounted skeleton of the Columbian Mammoth (*Elephas Columbi*).
Bull. Amer. Mus. Nat. **23**. 255—257. 1 Taf. **1907**.

Osborn, H. F.: *Tyrannosaurus* and other cretaceous carnivorous Dinosaurs.
Bull. Amer. Mus. Nat. **21**. 259—265. **1905**.

Osborn, H. F.: Tertiary Mammal Horizons of North America.
Bull. Amer. Mus. Nat. **23**. 237—253.

Osborn, H. F.: The Fayûm Expedition of the American Museum.
Science. **1907**. 513—516.

Osborn, H. F.: Ten years progress in the mammalian palaeontology of North America.
Americ. Geologist. **1905**. 199—230.

Palaeontologia Universalis.
Serie II. Fasc. II. t. 101—111a. **1907**.

Pompeckj, J. F.: Notes sur les *Oxynoticeras* du sinémurien supérieur du Portugal et remarques sur le genre *Oxynoticeras*.
Commun. Commiss. Serv. Geol. Portugal. **6**. 211—335. 3 Taf. Lissabon **1907**.

Schmidt, M.: Labyrinthodontenreste aus dem Hauptkonglomerat von Altensteig im württembergischen Schwarzwald.
Stuttgart. Mitteil. geol. Abteil. d. Statist. Landesamts. **1907**. 10 p. 1 Taf.

Schütze, E.: Einige *Glyphea*-Arten aus dem schwäbischen Jura.
Jahresh. Ver. f. vaterl. Naturk. **1907**. 341—354. 1 Taf.

Sellards, E. H.: Insecta.
Maryland Geol. Surv. Pliocene and Pleistocene. Baltimore **1906**. 170.

Sternberg, Ch. H.: Some animals discovered in the fossil beds of Kansas.
Trans. Acad. Sci. Kansas. **20**. Part II. **1907**. 122—124.

Ulrich, E. O.: Molluscoidea.
Maryland Geol. Surv. Pliocene and Pleistocene. Baltimore **1906**. 210—213.

Vahl, M.: Bemärkninger angaaende lufttemperaturers anvendelighed i plantegeografiske og zoogeografiske undersögelse.
Meddel. Dansk. Geol. Fören. No. 12. **1906**. 29—35.





Carl Klein †.

†

Carl Klein.

Am 23. Juni wurde CARL KLEIN im Alter von 65 Jahren durch einen Herzschlag aus seinem arbeitsreichen Leben abberufen. Mit ihm ist ein Meister der Kristallographie und Kristalloptik dahingegangen. JOHANN FRIEDRICH CARL KLEIN wurde am 15. August 1842 zu Hanau a. Main geboren. Seine Schulbildung erhielt er in Frankfurt a. Main und Friedrichsdorf. Dann studierte er in Hohenheim, Berlin, Tübingen und Heidelberg zunächst Landwirtschaft mit der Absicht, sich nach Aneignung gründlicher theoretischer Kenntnisse ganz und gar diesem praktischen Berufe zu widmen. So erwarb er denn auf breiter Grundlage allgemeine naturwissenschaftliche Kenntnisse. In Berlin war es besonders der Physiker DOVE, der ihn mit seinen Vorlesungen fesselte. Aber erst in Tübingen wandte er sich unter dem Einfluß von QUENSTEDT mehr und mehr der Mineralogie zu, der er schließlich sein ganzes Leben gewidmet hat. In Heidelberg vollendete er seine Studien unter der Leitung von BUNSEN, KIRCHHOFF, HELMHOLTZ und BLUM. Im Jahre 1868 erwarb er daselbst den Doktorgrad und schon in dem darauffolgenden Jahre erhielt er an derselben Universität auf Grund seiner Habilitationsschrift „Über Zwillingsverbindungen und Verzerrungen und ihre Beziehungen zu den Symmetrieverhältnissen der Kristallsysteme“ die venia docendi.

Mit unermüdlichem Eifer und ohne jede Unterbrechung hat er nahezu 75 Semester seit jener Zeit seine akademische Lehrtätigkeit ausgeübt. Besonders im Anfang waren die Schwierigkeiten, mit denen der junge Privatdozent zu kämpfen hatte, groß. Kein Raum stand ihm zur Verfügung, in dem er

seine Vorlesungen hätte abhalten können. auch Unterrichtsmaterial, sowie Instrumente für seine wissenschaftlichen Untersuchungen waren nicht vorhanden. Er scheute kein Geldopfer, um dieser Schwierigkeiten Herr zu werden. Zusammen mit W. Benecke mietete er ein Zimmer und richtete es sich zum Auditorium ein. Mit nie erlahmender Energie schuf er aus eigenen Mitteln eine Unterrichtssammlung, die später vom preußischen Staate für Göttingen angekauft wurde, und erwarb die zu seinen wissenschaftlichen Arbeiten nötigen Instrumente.

Am 10. August 1869 vermählte er sich mit Emma Wehner, die ihm eine treue Lebensgefährtin und eifrige Mitarbeiterin wurde. Aus dieser Ehe ist ein Sohn hervorgegangen.

Im Jahre 1873 wurde er zum außerordentlichen Professor ernannt. Bis zum Jahre 1877 blieb er in Heidelberg. Die Heidelberger Periode umfaßt auch in wissenschaftlicher Beziehung einen Abschnitt für sich. Durch eine Reihe von kristallographischen Untersuchungen an verschiedenen Mineralien, die er als fortlaufende Serie in Form „Mineralogischer Mitteilungen“ im N. Jahrb. f. Min. etc. veröffentlichte, wurde er als Kristallograph in weiteren Kreisen bekannt. Auch Kristalle organischer Verbindungen zog er in den Bereich seiner Untersuchung hinein.

Als Frucht aller dieser Arbeiten erschien im Jahre 1876 seine „Einleitung in die Kristallberechnung“. In diesem Buche zeigt er, wie man in einfacher Weise an der Hand der Quenstedt'schen Projektion in den Zonenverband eines Kristalles eindringen und mit Hilfe elementarer sphärischer Trigonometrie alle in Frage kommenden kristallographischen Rechnungen durchführen kann, eine Methode, die besonders dem Anfänger unschätzbare Vorteile bringt, da die Ausrechnung mit der Anschauung am Kristall selbst verknüpft bleibt und eine ständige Kontrolle zuläßt.

Frühzeitig erkannte Klein den Wert, den die optischen Untersuchungsmethoden besaßen. Auf diesem Gebiet wurden ihm die französischen Meister, vor allem Des Cloizeaux, vorbildlich. Die Bestimmung der optischen Konstanten des Sulzbacher Epidots legt neben anderen Untersuchungen Zeugnis davon ab.

Viel verdankte auch er HESSENBERG, der ihm bei seinen Arbeiten mit seinem Rat stets fördernd zur Seite stand.

Im Jahre 1877 wurde KLEIN als ordentlicher Professor und Direktor des mineralogischen Instituts der Georg-August-Universität nach Göttingen berufen. Damit beginnt die zweite Periode seiner wissenschaftlichen Tätigkeit.

Gleich beim Antritt seines neuen Amtes sah er sich vor die Aufgabe gestellt, mit der Universitätssammlung aus dem alten Gebäude in das neuerbaute Institut überzusiedeln, wo sie eine neue, würdigere Aufstellung finden sollte. Wie er diese Aufgabe gelöst hat, darüber gibt wohl keine Tatsache ein so beredtes Zeugnis, als daß ihm WÖHLER seine Meteoritensammlung, die eigentlich erst nach seinem Tode dem Institut anheimfallen sollte, sofort anvertraute. Die WÖHLER'sche Meteoritensammlung gehörte damals mit zu den vollständigsten ihrer Art.

Neben dieser Tätigkeit, die der Neuordnung und Aufstellung der Sammlung gewidmet war, fand er noch Zeit zu wissenschaftlichen Arbeiten. Mit der Einführung optischer Untersuchungsmethoden brach für die jüngste Tochterwissenschaft der Mineralogie, für die Petrographie, eine neue Ära an. Ein weites Feld wissenschaftlicher Arbeit tat sich auf, galt es doch die gesteinsbildenden Mineralien optisch zu untersuchen, und die optischen Arbeitsmethoden auszubauen und zu verfeinern. Auch hier blieb KLEIN nicht zurück.

Eine Schwierigkeit stand dem Siegeslauf des Mikroskops hindernd in dem Weg. Man verstand es anfänglich nicht, von dünnen, kleinen Durchschnitten Interferenzbilder zu entwerfen. Die Untersuchungen mußten sich auf die Verwendung von parallelem polarisiertem Licht beschränken. Da wurde im Jahre 1878 nahezu gleichzeitig und vollständig unabhängig voneinander durch v. LASAULX, BERTRAND und KLEIN dieses Problem gelöst und zwar in verschiedener Weise.

In seiner Arbeit über den Feldspat im Basalt vom Hohen Hagen bei Göttingen, 1878, gibt KLEIN an, daß man bei Verwendung des HARTNACK'schen Systems 7, sowie des Okulars 3, unter gekreuzten Nicols bei passender Erhebung des Auges das Interferenzbild kleiner Durchschnitte beobachten kann. Auch beim Einschalten einer achromatischen Lupe zwischen

Analysator und Auge lassen sich die Interferenzbilder sichtbar machen.

Wenn auch diese drei wichtigen Methoden fast gleichzeitig veröffentlicht wurden, so sind sie doch vollständig unabhängig voneinander gefunden worden und, wenn man überhaupt einem der drei Entdecker die Priorität zuerkennen will, so gebührt sie Klein. Er gibt in der Festrede, die er anläßlich der akademischen Preisverteilung am 4. Juni 1886 gehalten hat, an, daß er jene Methode bereits im Jahre 1876 angewandt und in seinen Vorlesungen vorgetragen habe und nur durch anderweitige Inanspruchnahme an der Publikation verhindert gewesen sei, was von Cohen[1] später ausdrücklich bestätigt wurde. Jene Arbeit über den Feldspat vom Hohen Hagen ist auch noch nach anderer Richtung hin von Bedeutung. In ihr machte Klein zuerst auf die Wichtigkeit der Schnitte $\perp$ 001 und gleichzeitig $\perp$ 010 aufmerksam. In dieser Schnittlage tritt eine etwa vorhandene Auslöschungsschiefe am deutlichsten zutage, und läßt sich eine versteckte trikline Anlage optisch am sichersten aufdecken. Später sind diese Schnitte von Becke und Becker auch zur Feldspatbestimmung verwandt worden und die sich darauf gründende Methode gehört zu den besten und zuverlässigsten Feldspatbestimmungsmethoden überhaupt, die wir besitzen. Der Feldspat des Hohen Hagen erwies sich als trikliner Kalk-Kali-Natron-Feldspat und gehört der Anorthoklasreihe an.

Die in Heidelberg begonnenen „Mineralogischen Mitteilungen“ werden weiter fortgesetzt.

Im Jahre 1879 trat Klein in die Redaktion des Neuen Jahrbuchs für Mineralogie etc. ein und hat mit Rosenbusch und Bennecke zusammen bis 1884 dasselbe herausgegeben. Zahlreiche Referate aus seiner Feder legen Zeugnis von dem Fleiß und der Gewissenhaftigkeit ab, mit der er seiner übernommenen Pflicht dieser Zeitschrift gegenüber nachzukommen suchte.

In der Göttinger Zeit beginnen seine klassischen Untersuchungen über optische Anomalien, mit denen er sich ein bleibendes Denkmal in der Geschichte der Wissenschaft gesetzt hat. Es hatte sich gezeigt, daß eine anomale Doppel-

[1] „Zusammenstellungen petrographischer Untersuchungsmethoden.“ 1884. S. 12. Anm. 1.

brechung bei regulären Mineralien in der Natur weiter verbreitet ist, als man denken sollte. Dieser Erscheinung nachzugehen und ihre Ursachen planmäßig zu erforschen, sollte von nun an seine Lebensaufgabe werden. Er begann seine Untersuchungen am Boracit. Er zeigte, daß die optische Wirksamkeit des Boracits eine sekundäre Erscheinung ist, die optische Struktur erwies sich abhängig von den äußeren Begrenzungselementen. Geometrische Abweichungen von den Symmetrieverhältnissen regulär-geneigtflächig-hemiedrischer Kristalle waren in keiner Weise festzustellen, ebensowenig binden sich Ätzfiguren und Ätzkanäle an die optischen Grenzen und blieben stets dieselben auch auf Teilen verschiedener optischer Bedeutung.

Nachdem MALLARD festgestellt hatte, daß der Boracit bei Temperaturen über 265⁰ vollkommen isotrop ist, konnte nur eine Dimorphie der Boracitsubstanz als Ursache dieser sekundären Erscheinung in Frage kommen. Die ursprüngliche Anlage war die normale reguläre mit der durch die geneigtflächigen Hemiedrie bedingten Modifikation. Bei sinkender Temperatur (unterhalb 265⁰) vollzieht sich eine Umänderung innerhalb des Rahmens der einmal vorhandenen Form. Die neue Gleichgewichtslage ist nur wenig verschieden von der ursprünglichen und zieht nur optische Effekte nach sich, die der rhombischen Symmetrie gehorchen.

Noch weit ergiebiger erwies sich als Studienobjekt der Granat. KLEIN's „Optische Studien am Granat" erschienen im Jahre 1882. An der Hand von 360 orientierten Dünnschliffen der verschiedensten Vorkommen stellte er die hierbei herrschenden Gesetzmäßigkeiten fest. Auch beim Granat ist die Doppelbrechung eine sekundäre Erscheinung. Eine bestimmte optische Struktur ist nicht abhängig von einer bestimmten chemischen Zusammensetzung, sondern lediglich von der äußeren Form. Ja, KLEIN faßt dieses Geset noch allgemeiner, indem er ausspricht, daß, wenn die regulären Körper in einer, was Flächenbeschaffenheit anlangt, absolut gleichen Gestalt kristallisieren, auch die optische Struktur eine gleiche sein werde. Er unterscheidet folgende optische Strukturen:

1. Die reine Oktaederstruktur. Optisch einachsig, Charakter negativ, Achse senkrecht zur Oktaederfläche, z. B. Elba.

2. Die reine Rhombendodekaederstruktur. I. Mittellinie meist negativ, senkrecht zur Rhombendodekaederfläche, Achsenebene // der langen Diagonale, Symmetrie rhombisch, z. B. Auerbach.

3. Die reine Ikositetraederstruktur. I. Mittellinie oder optische Achse senkrecht zur Ikositetraederfläche, Achsenebene senkrecht zur symmetrischen Diagonale. Charakter bald positiv, bald negativ, Symmetrie monoklin, z. B. Wilui.

4. Topazolithstruktur. Struktur der reinen 48-Flächner. I. Mittellinie schief zur Fläche des 48 Flächners, Achsenebene variabel gelegen. Charakter negativ, Symmetrie triklin. z. B. Mussa-Alp.

Der ganze Kristall zerfällt demnach in Sektoren, d. h. in Pyramiden, deren Grundflächen begrenzende Kristallflächen sind. Je nach der Lage des Schnittes werden diese Sektoren in verschiedener Weise angeschnitten, dementsprechend fallen die Felder der optischen Felderteilung aus. Die Symmetrie der Fläche spiegelt sich in der Symmetrie der Felder wieder. Treten mehrere Formen in Kombination auf, so kombinieren sich die entsprechenden reinen optischen Strukturen. Ja, selbst die feinsten Nuancierungen der Form, z. B. eine Streifung einer Fläche, die das Vorhandensein aus der Normallage abweichender polyedrischer Flächen andeutet, beeinflußt bereits in ihrem Sinn die optische Struktur. Diese optischen Struktureigentümlichkeiten ließen sich durch Gelatinepräparate künstlich nachahmen. Zur allgemeinen Erklärung derartiger Anomalien unterscheidet Klein von der molekularen Doppelbrechung, die aus der ursprünglichen gesetzmäßigen Anordnung der kleinsten Teilchen folgt, und unabhängig von den Begrenzungselementen ist, die sekundäre Doppelbrechung, bei welcher die Form das den optischen Abnormitäten Gestalt verleihende ist. Bei dem Akt der Kristallisation im kurzen Zeitmoment des Festwerdens findet nicht nur eine Kontraktion der Masse, wie bei den Kolloiden statt, sondern auch die Gestalt des bereits vorhandenen Körpers selbst übt ihren Einfluß auf diese Kontraktion aus, und je nach der Art der Umgrenzungselemente, den wirkenden Druckkräften, der Temperatur und Konzentration der Lösung, werden diese Effekte verschieden ausfallen, aber

unter gleichbleibenden Bedingungen stets gleiche sein. In dem besonderen Falle des Granats ist als störende Ursache meistens der Konflikt isomorpher Beimischungen, zu denen dieses Mineral besonders neigt, und die damit verbundenen Dichtigkeitsänderungen zu erkennen, während die Unterschiede der chemischen Zusammensetzung nur die Stärke der Doppelbrechung, den optischen Charakter, die Größe des Achsenwinkels und die Auslöschungsschiefe beeinflussen.

In der Göttinger Zeit begannen ferner die Untersuchungen am Leucit und Analcim, die erst später in Berlin im Jahre 1898 abgeschlossen wurden. Es sollen die Resultate schon hier zusammengestellt werden.

Der Leucit hat sich bei hoher Temperatur gebildet, seine Erscheinungen bei gewöhnlicher Temperatur sind die Folgen eines geänderten Molekularzustandes. Dieser Zustand spielt sich in dem Rahmen der einmal angenommenen Form ab. Man kann ihn als den des rhombischen Systems mit großer Annäherung an das quadratische bezeichnen. Die Zwillingsbildung vollzieht sich nach allen sechs Flächen des ehemaligen Rhombendodekaeders. Der Umwandlungspunkt liegt bei 560°. Es läßt sich also, wenn der Leucit bei dieser Temperatur sein Molekulargefüge ändert, der neue Zustand vorwaltend als eine Differenzierung nach den drei a-Achsen des Systems, untergeordnet nach den Flächen der vorherrschenden Gestalt und mit Rücksicht auf deren Symmetrie, auffassen. Wie beim Boracit ist also auch hier Dimorphie die hervorrufende Ursache.

Auch die beim Analcim auftretenden Erscheinungen der Doppelbrechung sind sekundärer Natur. Trotz ähnlicher Gestalt sind die Erscheinungen in mancher Beziehung verschieden von denen des Leucits und auch auf andere Ursachen zurückzuführen. Mit steigender Temperatur ändert sich die Natur der Substanz durch Wasserverlust und damit die Molekularanordnung. In trockener Luft findet bei stärkerer Erwärmung eine Zunahme der Doppelbrechung statt, in Wasserdampf dagegen mäßig erhitzt, nimmt die vorhandene Doppelbrechung ab und verschwindet in günstigen Fällen ganz. Im Gegensatz zum Leucit spielen sich die Veränderungen des Molekulargefüges in der Weise ab, daß die Differenzierungen in

erster Linie nach der Fläche, weniger nach den a-Achsen stattfinden.

Neben diesen größeren Arbeiten veröffentlichte er eine Reihe kleinerer Untersuchungen. So konstruierte er für das Totalrefraktometer von KOHLRAUSCH einen Kristallträger mit Drehvorrichtung, der eine Drehbewegung des zu untersuchenden Präparates innerhalb des Mediums zuließ. Er untersuchte die Mineralien Kryolith, Pachnolith, Thomsenolith, konstatierte die Tatsache, daß parallelflächig-hemiedrische Antimonnickelglanzkristalle vorkommen, auf optischem Wege bestätigte er die Natur der Kalkspatsubstanz, die durch Erhitzung sich aus Aragonit durch Umwandlung neu bildet. Von größerem Interesse sind ferner seine Untersuchungen am Perowskit von PFITSCH. Schnitte nach der Würfelfläche zeigten feine nach den Diagonalen eingelagerte, optisch zweiachsige Zwillingslamellen, die durch Kreuzung die Erscheinung der Einachsigkeit hervorrufen. KLEIN deutet auch die Doppelbrechung in diesem Fall als eine nachträgliche Umänderung der Molekularanordnung wie beim Boracit.

Im Jahre 1885/1886 waltete er seines Amtes als Rektor der Georg-August-Universität in Göttingen. 1887 erging an ihn der ehrenvolle Ruf, als Nachfolger von WEBSKY den Lehrstuhl, den einst Ch. S. WEISS und G. ROSE innehatten, in Berlin zu übernehmen. Nur ungern schied er von der lieb gewordenen Stätte und seinem Freundeskreis. War doch das stets gastliche KLEIN'sche Haus der Mittelpunkt zahlreicher Freunde, Kollegen und Schüler gewesen. Besonders innige Bande der Freundschaft hatten ihn mit K. VON SEEBACH verknüpft. Er leistete seinem Freunde auch den letzten Freundschaftsdienst und widmete ihm warme Worte des Nachrufs, als er im Jahre 1880 starb.

Die zwanzig Jahre, die er in Berlin wirken konnte, umfassen den dritten Abschnitt seiner wissenschaftlichen Tätigkeit. Am 6. April 1887 wurde er zum Mitglied der Kgl. Preußischen Akademie der Wissenschaften erwählt. Wie damals in Göttingen, so begann er seine Arbeit in Berlin damit, die mineralogisch-petrographische Sammlung aus dem alten Universitätsgebäude, wo sie in ganz unzulänglichen Räumen untergebracht war, in

das in der Invalidenstr. 43 neu erbaute Museum für Naturkunde zu überführen und neu aufzustellen. Hierbei konnte er die in Göttingen gemachten Erfahrungen nutzbringend verwerten. Ende 1889 war die Aufstellung so weit gediehen, daß am 2. Dezember das Museum für Naturkunde feierlich durch S. M. den Kaiser eingeweiht werden konnte. In Anerkennung seiner Verdienste wurde Klein aus diesem Anlaß zum Geheimen Bergrat ernannt. Der Vermehrung und Bearbeitung der ihm anvertrauten Sammlung widmete er stets ein ganz besonderes Interesse. Zweimal erfuhr dieselbe in seiner Zeit einen sehr bedeutenden Zuwachs. Im Jahre 1889 wurde durch das Geschenk der Frau Clara Rumpff die „Carl Rumpff'sche Sammlung“, die früher auf der Schaumburg untergebracht war, dem Museum einverleibt, wodurch dasselbe eine Vermehrung um 14000 Nummern erfuhr. Dann wurde im Jahre 1899 die v. Janson'sche Sammlung vom Staate angekauft und dadurch das Museum um etwa 11000 Stück bereichert. In seinen letzten Lebensjahren lag ihm vor allem die Meteoritensammlung der Universität am Herzen. Als Klein im Jahre 1887 dieselbe übernahm, waren 217 Fall- und Fundorte mit 185862 g Gewicht vertreten. Am 15. Februar 1906 war der Bestand 500 Fall- und Fundorte mit 260181,2 g Gewicht. Es ist somit sein Verdienst, wenn nunmehr die Berliner Meteoritensammlung unter den ersten europäischen Sammlungen einrangiert. Mit ganz besonderer Liebe baute er die Instrumentensammlung des Instituts aus und hat sie, was Reichhaltigkeit und Vollständigkeit betrifft auf eine unerreichte Höhe gebracht. Neue Unterrichtssammlungen wurden geschaffen und die vorhandenen ständig sorgfältig ergänzt. Auch auf eine stete Vermehrung des Vorlesungsapparates richtete er seine Aufmerksamkeit.

Nicht weniger ergiebig war in wissenschaftlicher Beziehung dieser dritte Abschnitt. Auf petrographischem Gebiet hat Klein selbst sehr wenig gearbeitet. Gleich in die ersten Jahre seines Wirkens in Berlin fällt seine einzige petrographische Untersuchung einer Suite von Gesteinen aus der Umgebung des Bolsener Sees. Sie war die Frucht einer im Frühjahr 1885 dorthin unternommenen Reise. Trotzdem hat er gerade diesem

Zweig seiner Wissenschaft unschätzbare Dienste geleistet, indem er ihm das Werkzeug zur Untersuchung zu liefern suchte. Die Untersuchungsmethoden zu verfeinern, die Instrumente zu verbessern, die besonders petrographischen Beobachtungszwecken dienen sollten, war vornehmlich seine Aufgabe in dieser dritten Periode. Mit größtem Interesse verfolgte er die Fortschritte der Petrographie. Unter seiner Leitung wurde das gesamte petrographische Material aus den südamerikanischen Kordilleren. das seit Humboldt's Zeiten der Berliner Sammlung zugeführt wurde, durch seine Schüler bearbeitet. Er selbst setzte die in Göttingen begonnenen Untersuchungen optischer Anomalien fort und dehnte dieselben auch auf optisch einachsige Mineralien aus. So studierte er den Rhodizit, Jeremejewit, Chabasit und Phakolith. Das Studium des Analcims und Leucits wurde abgeschlossen. Eine Reihe von Arbeiten erschienen über den Apophyllit und Vesuvian. Auch hier zeigt die optische Struktur wieder Beziehungen zu der Gestaltung der Umgrenzungselemente. Die Felderteilung in Schnitten __ zur optischen Achse gehört infolgedessen zu der Gruppe von sekundären Erscheinungen. Die abnorm gefärbten Interferenzringe, die man im konvergenten polarisierten Licht beobachtet, finden beim Apophyllit in einer innigen isomorphen Mischung einer optisch positiven Substanz mit einer optisch negativen eine befriedigende Erklärung. Rein ist keine dieser Grundsubstanzen bekannt. Alle Erscheinungen lassen sich durch die Steeg'sche Kombination (Phenakitplatte mit Kalkspatkeil) künstlich nachahmen. Es lassen sich folgende Ringe unterscheiden:

1. Brucitringe. Erster Ring innen braunrot, außen blaugrün, sehr selten an natürlichen Kristallen, stets bei entwässertem Apophyllit zu beobachten. Die negative Komponente tritt am stärksten zurück.

2. Leukocyklitringe. Erster Ring innen violett, außen grün, Doppelbrechung positiv für alle Farben, Zunahme der negativen Komponente.

3. Andreasberger Ringe. Erster Ring innen blau, außen rot, noch positiv für alle Farben, weitere Zunahme der negativen Komponente.

4. Chromcyklitringe. Leuchtende Farben mit verschwom-

menem schwarzen Kreuz, Umschlag der Doppelbrechung. Mit Blau beginnend und mit Rot endigend wird die Doppelbrechung sukzessive negativ.

5. Normale Ringe. Charakter für alle Farben negativ. Die Doppelbrechung, die mit dem Anwachsen der negativen Komponente abnahm, steigt nunmehr wieder.

Beim Apophyllit sind es die flüchtigen Bestandteile, die beim Erhitzen entweichen, und eine Zunahme der positiven Komponente nach sich ziehen. Der Vesuvian zeigt dieselben Erscheinungen und Veränderungen, nur spielen sie sich zwischen größeren Extremen ab, ferner ist der Charakter der Doppelbrechung entgegengesetzt. Von den normalen optisch negativen Kristallen durch das Brucitstadium zu den Vesuvianen von Ala (Andreasberger Ringe), den Chromocykliten vom Monzoni, und dem normalen optisch positiven Vesuvian von Wilui verläuft eine ununterbrochene Reihe. Der Borgehalt verstärkt im Vesuvian von Wilui den durch andere Momente positiv gewordenen Charakter noch mehr.

Einen weiteren Fortschritt in der Kenntnis der Pennin-Klinochlorgruppe brachten Klein's Untersuchungen über diese Mineralien. Er zeigte, daß Pennin und Antigorit als hexagonal-rhomboedrisch aufzufassen seien, durch Zunahme der Amesitkomponente wird den Gliedern dieser Gruppe die monokline Gleichgewichtslage aufgenötigt. Die Einachsigkeit des Pennins kann nicht durch Kreuzung monokliner Lamellen hervorgerufen werden, da, wie sich an der Hand von Glimmerkombinationen nachweisen läßt, eine derartige Kreuzung sowohl nach dem Glimmergesetz als nach dem Penningesetz höchstens Zirkularpolarisation, nicht aber optische Einachsigkeit erzeugen kann. Durch Erwärmen wird auch der Klinochlor einachsig, und es gelang auch bei einzelnen Vorkommen die Doppelbrechung zu ändern, so daß die so erhaltenen Produkte sich dem Pennin in jeder Beziehung nähern.

Eine Reihe kleinerer Arbeiten über verschiedene Mineralien rühren aus dieser Periode her. Es sind zu nennen seine Untersuchungen über den Anorthit vom Vesuv, Buntkupfererz, Brushit von der Insel Mona, Apatit und Pyromorphit usw.

Sein Hauptaugenmerk war aber auf die Vervollkommnung

der Beobachtungsinstrumente und Untersuchungsmethoden gerichtet. 1890 brachte eine Methode, ganze Kristalle oder Kristallbruchstücke in einem Medium gleicher mittlerer Brechbarkeit einzuhüllen und auf diese Weise den störenden Einfluß der Ecken und Kanten zu beseitigen und der optischen Untersuchung zugänglich zu machen. Damit war der Weg geöffnet, der zur Konstruktion der Drehapparate und -Tische führte. Klein hat mehrere Drehapparate angegeben. Es seien zwei näher besprochen. Ein in seiner Einfachheit und praktischen Handhabung idealer Apparat ist der kleine Drehapparat, den er 1891 angab und der von Fuess konstruiert wurde. Er besteht aus einem kleinen, oben offenen Glasgefäß, an dem seitlich ein durchbohrter Hals angebracht ist, in diesem Hals ist ein drehbarer Glasstöpsel eingeschliffen. Derselbe reicht bis in die Mitte des Gefäßes und dient als Kristallträger. Die Untersuchung erfolgt in einer Flüssigkeit, die nahezu das gleiche mittlere Brechungsvermögen besitzt. Dieser Apparat leistet unschätzbare Dienste für die orientierende optische Voruntersuchung und ist nicht für exakte Messungen bestimmt. Er ist geradezu unentbehrlich in allen den Fällen, wo eine Präparation nicht angängig ist, wie beispielsweise bei der Untersuchung geschliffener Edelsteine. Der andere Drehapparat ist für ganze Dünnschliffe bestimmt und dementsprechend in größeren Dimensionen ausgeführt. Auf seine Konstruktion kann hier nicht näher eingegangen werden. Er soll die Aufgabe lösen, die genaue Lage der optischen Achsenebene zweiachsiger Kristalle zu ermitteln und den Charakter der Doppelbrechung zu bestimmen, wenn nur ein Schnitt senkrecht oder angenähert senkrecht zu einer optischen Symmetrieachse gegeben ist. Im Jahre 1893 gab Klein eine wertvolle Zusammenstellung aller Arbeitsmethoden in dem umgewandelten Polarisationsmikroskop. Zur Bestimmung der Brechungsexponenten benutzte er in mehreren Arbeiten Totalreflektometer nach dem Abbe-Czapski'schen Prinzip und betonte die großen Vorteile, die die Methode der streifenden Inzidenz besonders für petrographische Zwecke brachte. Durch Abänderungen und Verbesserungen, sowie durch Kombination mit einem Mikroskop suchte er diese Apparate noch leistungsfähiger zu gestalten.

1900 veröffentlichte er die Beschreibung eines Kristallpolymeters, das als Universalinstrument im vollen Sinn des Wortes gedacht war, 1905 eine Arbeit über Theodolithgoniometer.

Seine letzten Lebensjahre wurden durch Untersuchungen an Meteoriten ausgefüllt. Eine Anzahl von Arbeiten sollten ein abschließendes Werk vorbereiten. Es war ihm noch vergönnt, die Fertigstellung seiner „Studien über Meteoriten" zu erleben. Sie waren seine letzte Publikation. Von seinen Resultaten seien seine Feststellungen über die Natur der Chondren besonders hervorgehoben. Diese, gewissen Meteorsteinen eigenen Strukturen sind den sphärolithischen Bildungen irdischer Gesteine zur Seite zu stellen. Durch gewaltsame Vorgänge sind die einzelnen Balken der Sphärolithe später wie die Bausteine eines zusammenstürzenden Bauwerks zusammengefallen, so daß unversehrte Teile des ehemaligen sphärolithischen Gebildes verhältnismäßig selten zur Beobachtung gelangen.

In erhöhtem Maßstabe nahm das Berliner Amt Klein's Arbeitskraft in Anspruch. Um in derselben Weise, wie früher, seinen wissenschaftlichen Arbeiten obliegen zu können, sah er sich genötigt, sich ganz und gar aus dem gesellschaftlichen Leben zurückzuziehen. Und er, der doch eine so überaus gesellige Natur war, brachte freudig seiner Wissenschaft dieses Opfer. So mancher, der ihm ferner stand, mag sich über seine verschlossene Zurückhaltung gewundert haben und seine Persönlichkeit mag auch so manches Mal verkannt worden sein. Wer ihm aber näher treten durfte, lernte erst die großen Züge in seinem Charakter kennen. Streng war er gegen sich, peinlich genau und gewissenhaft in der Erfüllung seiner Pflicht. An sein Können stellte er selbst nur die allerhöchsten Anforderungen. Mit demselben Maßstab maß er auch die Leistungen anderer. Er verlangte viel, und es war nicht immer leicht, ihn zufrieden zu stellen. Arbeitsreich war sein Leben, aber auch reich an äußeren und inneren Erfolgen. Zahlreiche Akademien und gelehrte Gesellschaften haben ihn in Anerkennung seiner wissenschaftlichen Verdienste zum Mitglied erwählt:

Die Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde, Hanau 1869.

Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft zu Frankfurt a. Main 1875.

Kaiserlich Mineralogische Gesellschaft zu St. Petersburg. Wirkliches Mitglied 1876. Ehrenmitglied 1900.

Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen 1877. Auswärtiges Mitglied 1888.

Die Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturwissenschaften 1882.

Academia Nacional de ciencias de la República Argentina 1887.

Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1887.

Accademia Gioenia di Scienze Naturali, Catania 1887.

Reale Accademia delle Scienze di Torino 1892.

Mineralogical Society 1895.

Reale Accademia del Lincei, Rom. Ehrenmitglied 1899.

Institut de France, Académie des Sciences. Paris. 1900.

The Geological Society of London 1903.

Videnskabs Selskabet i Christiania. Ehrenmitglied 1903.

So wird sein Andenken unausgelöscht in der Geschichte der Mineralogie fortleben. In seinen Werken hat er sich ein bleibendes Denkmal gesetzt.

Verzeichnis der wissenschaftlichen Arbeiten.

Heidelberg 1869—1877.

1869. Über Zwillingsverbindungen und Verzerrungen und ihre Beziehungen zu den Symmetrieverhältnissen der Kristallsysteme. Habilitationsschrift. Heidelberg. G. Mohr. 50 p. 3 Taf.

Über Atakamit aus Australien.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1869. p. 347—348.

Über russische Chrysoberyllzwillinge (Alexandrit).
Ebenda. p. 548—550. Taf. VII.

1870. Über neue Formen am Bleiglanz.
Ebenda. 1870. p. 311—313.

1871. Mineralogische Mitteilungen I.
1. Chrysoberyll aus den Smaragdgruben an der Tokowaja.
2. Apatit vom Obersulzbachtal im Pinzgau und von Poncione della Fibia am St. Gotthard.
3. Sapphir von Ceylon.
4. Blende von Kapnik.

5. Fahlerz von Horhausen bei Neuwied.
6. Atakamit von Südaustralien.
Ebenda. 1871. p. 479—499. Taf. VIII.

Kristallographische Untersuchungen.
1. Luteokobaltnitrat. 2. Luteokobaltchlorid.
Aus Dr. Fr. Rose: „Untersuchungen über ammoniak. Kobaltverbindungen. Heidelberg. 1871. p. 51—55.

1872. Mineralogische Mitteilungen II.
7. Epidot aus dem Sulzbachtal im Pinzgau.
8. Apatit von demselben Fundorte.
9. Über die Zonenverhältnisse und allgemeinen Zeichen der bekannten Achtundvierzigflächner.
Nachtrag.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1872. p. 113—134. Taf. V.

Kristallographische Untersuchungen.
1. Benzhydroxamsäure. 2. Dibenzhydroxamsäure. 3. Tribenzhydroxylamin.
Annal. d. Chemie und Pharmacie. **161**. p. 363—367.

Kristallographische Mitteilungen I.
1. Benzhydroxamsäure. 2. Dibenzhydroxamsäure. 3. Tribenzhydroxylamin. 4. Benzamid. 5. Luteokobaltchlorid. 6. Isuretin.
Annal. d. Chemie und Pharmacie. **166**. p. 179—201. Taf. II.

Mineralogische Mitteilungen III.
10. Blende aus dem Dolomit von Imfeld im Binnentale.
11. Anatas vom Kollenhorn und der Alp Lercheltiny im Binnentale.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1872. p. 897—910. Taf. XI.

1874. Briefliche Mitteilung über ein neues Vorkommen von Anatas in vier Typen aus dem Binnental. (Der sogenannte Wieserin aus dem Binnental ist Anatas.)
Ebenda. 1874. p. 962.

Mineralogische Mitteilungen IV.
12. Die optischen Eigenschaften des Sulzbacher Epidot.
Ebenda. p. 1—21. Taf. I.

1875. Mineralogische Mitteilungen V.
13. Beiträge zur Kenntnis des Anatas.
14. Xenotim aus dem Binnental.
Ebenda. 1875. p. 337—370. Taf. XI—XII.

Briefliche Mitteilung über die mineralogischen Ergebnisse seiner Reise nach dem St. Gotthard und ins Oberwallis.
Ebenda. p. 851—853.

1876. Briefliche Mitteilung über seine optischen Untersuchungen zweier Humitkristalle des III. Typus vom Vesuv.
Ebenda. 1876. p. 633—635.

Einleitung in die Kristallberechnung. Mit 196 Holzschnitten und 12 Tafeln. 393 S.
Stuttgart. E. Schweizerbart'scher Verlag.

Krsitallographische Mitteilungen II. Kristallographische Untersuchung amidartiger Derivate des Hydroxylamins mit Ch. TRECHMANN.
1. Benzanisbenzhydroxylamin (α, β, γ). 2. Dibenzanishydroxylamin (α, β). 3. Anisdibenzhydroxylamin (α, β). 4. Anisbenzanishydroxylamin (α, β). 5. Dianisbenzhydroxylamin. 6. Benzdianishydroxylamin (α, β). 7. Tribenzhydroxylamin (α, β, γ).
Anal. d. Chemie und Pharmacie. **186**. p. 75—110. Taf. I.

Göttingen 1877—1887.

1877. Briefliche Mitteilungen über die Mineralien Kryolith, Pachnolith und Thomsenolith.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1877. p. 808—809.

1878. Über den Feldspat im Basalt vom Hohen Hagen bei Göttingen und seine Beziehungen zu dem Feldspat von Mte. Gibele auf der Insel Pantellaria.
Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. 1878. No. 14. p. 449—466.

1879. Die Meteoritensammlung der Universität Göttingen am 2. Januar 1879.
Ebenda. No. 2. p. 1—16.

Mineralogische Mitteilungen VI.
15. Über den Feldspat von Mte. Gibele auf Pantellaria.
16. Über einige norwegische Mineralien (Amazonenstein von Lille Hoseid, Eläolith von Laaven, Sodalith von demselben Fundpunkt).
17. Xenotim aus dem Binnentale und von der Fibia am St. Gotthard.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1879. p. 518—538. Taf. IX.

Ein Kristallträger mit Drehvorrichtung für das Totalreflektometer nach KOHLRAUSCH.
Ebenda. p. 880.

1880. Über Goldstufen von Vőrőspatak.
Ebenda. 1880. I. p. 155—156.

Über den Boracit.
Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1880. No. 2. p. 1—40. 2 Taf.

Erwiderung.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1880. I. p. 281—283.

Zur Erinnerung an K. VON SEEBACH.
Abh. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1880. p. 1—11.

Mineralogische Mitteilungen VII.
18. Über den Boracit.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1880. II. p. 209—250. Taf. VI—VIII.

Über eine Vermehrung der Meteoritensammlung der Universität.
Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1880.

1881. Über den Einfluß der Wärme auf die optischen Eigenschaften des Boracits.
Ebenda. 1881. No. 3. p. 1—8.

Mineralogische Mitteilungen VIII.
19. Zur Frage nach dem Kristallsystem des Boracit.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1881. I. p. 239—256. Taf. VIII.
1882. Über Kryolith, Pachnolith und Thomsenolith.
Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1882. No. 6. p. 1—3.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1882. II. p. 89—90.
Optische Studien am Granat.
Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1882. No. 16. p. 457—564. Taf. I—III.
1883. Mineralogische Mitteilungen IX.
20. Optische Studien am Granat.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1883. I. p. 87—163. Taf. VII—IX.
Über Antimonnickelglanz (Ullmannit).
Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1883. No. 2. p. 1—2.
Über Antimonnickelglanz (Ullmannit) mit P. Jannasch.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1883. I. p. 180—186. Mit 1 Holzschnitt.
Optische Untersuchung der Substanz (Kalkspat), in welche erhitzte Aragonitkristalle zerfallen.
Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1883. No. 12. p. 1—5.
1884. Mineralogische Mitteilungen X.
21. Beiträge zur Kenntnis des Boracit.
22. Perowskit von Pfitsch in Tirol.
23. Analcim von Table Mountain bei Golden, Colorado.
24. Apophyllit von Table Mountain, Golden, Colorado, von den Färöer Inseln und von Guanajuato, Mexiko.
25. Eisenspat von Dörell bei Lintorf, westl. von Preußisch-Oldendorf.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1884. I. p. 235—258. Taf. VI.
Über das Kristallsystem des Leucit und den Einfluß der Wärme auf seine optischen Eigenschaften.
Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1884. No. 6. p. 129—136.
Über den Einfluß der Wärme auf die optischen Eigenschaften von Aragonit und Leucit.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1884. II. p. 49—50.
Optische Studien am Leucit.
Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1884. No. 11. p. 421—472. 1 Taf.
1885. Mineralogische Mitteilungen XI.
26. Optische Studien am Leucit.
N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. III. p. 522—584. Taf. X.
Beiträge zur Kenntnis des Leucits.
N. Jahrb. f. Min. 1885. II. p. 234—236.

Über die Ursache optischer Anomalien in einigen besonderen Fällen.
Ebenda. II. p. 237—239.

1886. Erwiderung.
Ebenda 1886. I. p. 93—95.

Festrede im Namen der Georg-August-Universität zur Akademischen Preisverteilung am 4. Juni 1886. 36 p.
Göttingen. Dietrichsche Universitäts-Buchdruckerei W. Fr. Kästner.

Gustav Voigt †.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1886. II. 2 p.

1887. Optische Untersuchung zweier Granatvorkommen vom Harz.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1887. I. p. 200—201.

Beleuchtung und Zurückweisung einiger gegen die Lehre von den optischen Anomalien erhobener Einwendungen.
Ebenda. 1887. I. p. 223—246.

Berlin 1887—1907.

1887. Antrittsrede in der Kgl. Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. 1887. 33. p. 650—652.

Über Antimonnickelglanz (Ullmannit) von Lölling und von Sarrabus (Sardinien) mit P. Jannach.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1887. II. p. 169—173.

1888. Petrographische Untersuchung einer Suite von Gesteinen aus der Umgebung des Bolsener Sees.
Sitzungsber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 5. 1888. p. 91—121.
N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. VI. p. 1—35.

1889. Die Meteoritensammlung der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 15. Oktober 1889.
Sitzber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 41. p. 843—864.

1890. Über eine Methode ganze Kristalle oder Bruchstücke derselben zu Untersuchungen im parallelen oder konvergenten polarisierten Licht zu verwenden.
Ebenda. 1890. 18. p. 347—352.

Kristallographisch-optische Untersuchungen, vorgenommen an Rhodizit, Jeremejewit, Analcim, Chabasit und Phakolith.
Ebenda. 1890. 32. p. 703—733.

1891. Mineralogische Mitteilungen XII.
27. Neue Erhitzungsapparate für mikroskopische Untersuchungen.
28. Über die Methode der Einhüllung der Kristalle zum Zweck ihrer optischen Erforschung in Medien gleicher Brechbarkeit.
29. Die optischen Eigenschaften des Rhodizits vom Ural und sein Verhalten bei der Erwärmung.
30. Die optischen Eigenschaften des Jeremejewits und sein Verhalten gegen Druck und Erwärmung.
31. Das Verhalten der Analcimkristalle bei der Erwärmung.

32. Die optische Struktur von Chabasit und Phakolith und ihr Verhalten bei der Erwärmung.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1891. I. p. 65—101. Mit 5 Holzschnitten.

Kristallographisch-optische Untersuchungen.

Über Konstruktion und Verwendung von Drehapparaten zur optischen Untersuchung von Kristallen in Medien ähnlicher Brechbarkeit.
Sitzber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1891. 24. p. 435—444.

1892. Über das Kristallsystem des Apophyllits und den Einfluß des Drucks und der Wärme auf seine optischen Eigenschaften.
Ebenda. 18. p. 217—265.

Mineralogische Mitteilungen XIII.

33. Über das Kristallsystem des Apophyllits und den Einfluß von Druck und Wärme auf seine optischen Eigenschaften.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1892. II. p. 165—231. Mit 16 Holzschnitten.

1893. Über das Arbeiten mit dem in ein Polarisationsinstrument umgewandelten Polarisationsmikroskop und über eine dabei in Betracht kommende, vereinfachte Methode zur Bestimmung des Charakters der Doppelbrechung.
Sitzber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 18. p. 221—245.

1894. Optische Studien an Granat, Vesuvian und Pennin.
Ebenda. 34. p. 723—772.

1895. Der Universaldrehapparat, ein Instrument zur Erleichterung und Vereinfachung kristallographisch-optischer Untersuchungen.
Ebenda. 5. p. 91—107.

Mineralogische Mitteilungen XIV.

34. Beiträge zur Kenntnis des Granats in optischer Hinsicht.
35. Optische Studien am Vesuvian.
36. Optische und thermische Studien am Pennin.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1895. II. p. 68—132.

Ein Universaldrehapparat zur Untersuchung von Dünnschliffen in Flüssigkeiten.
Sitzber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 52. p. 1151—1159. Mit 8 Holzschnitten.

1897. Über Leucit und Analcim und ihre gegenseitigen Beziehungen.
Sitzber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 16. p. 290—354.

Über Ganggesteine und ihre Stellung im System der Eruptivgesteine.
Sitzber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1897. 34. p. 713—714.

1898. Mineralogische Mitteilungen XV.

37. Über Leucit und Analcim in ihren gegenseitigen Beziehungen.
N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XI. p. 475—553. Mit 28 Fig.

Die Anwendung der Methode der Totalreflexion in der Petrographie.
Sitzber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 28. p. 317—331.

Über einen ausgezeichneten Buntkupfererzkristall vom Froßnitzgletscher, Groß-Venedigerstock, Tirol.
Ebenda. 1898. p. 385--386.

Über ein Buntkupfererzvorkommen aus Tirol.
Ebenda. 36. p. 521—523.

Die optischen Anomalien des Granats und neuere Versuche, sie zu erklären.
Ebenda. 44. p. 676—692.

1899. Optische Studien I.
1. Die optischen Konstanten des Anorthits vom Vesuv.
2. Die Anwendung der Methode der Totalreflexion in der Petrographie.
Ebenda. 19. p. 346—364.

1900. Das Kristallpolymeter, ein Instrument für kristallographisch-optische Untersuchungen.
Ebenda. 18. p. 248—257.

Die neueste Vermehrung der Mineraliensammlung der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität.
Ebenda. 24. p. 473.

1901. Resultate der Untersuchung der Proben des am 10. bez. 11 März 1901 in Italien, Österreich und Deutschland gefallenen Staubregens.
Ebenda. 1901. p. 612—613.

Auch in: G. Hellmann und W. Meinardus: „Der große Staubfall vom 9.—12. März 1901 in Nordafrika, Süd- und Mitteleuropa."
Abhandlungen des Kgl. Preuß. meteorologischen Instituts. 2. No. 1. 1901. Asher & Co. p. 54—59.

Über den Brushit von der Insel Mona (zwischen Haiti und Portorico).
Sitzber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 30. p. 720—725.

1902. Optische Studien II.
3. Vervollkommnung der Einrichtungen des Totalreflektometers.
4. Über Pennin und Klinochlor.
Ebenda. 8. p. 104—119.

Totalreflektometer mit Fernrohr-Mikroskop.
Ebenda. 30. p. 653—655.

Über die am 7. Mai 1902 vom Vulkan Soufrière auf St. Vincent ausgeworfene vulkanische Asche.
Ebenda. p. 993—994.

Apatit (Moroxit) vom Flusse Swakop, Südwestafrika. Pyromorphitzwilling nach 2P. (20$\bar{2}$1) von Friedrichssegen bei Ems.
Centralbl. f. Min. etc. 1902. p. 748—749.

1903. Die Meteoritensammlung der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 5. Februar 1903.
Sitzber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 7. p. 139—172.

1904. Die Meteoritensammlung der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 21. Januar 1904.
Ebenda. 4. p. 114—153.
Über das Meteoreisen von Persimmon Creek, bei Hot House, Cherokee Co., Nord-Carolina.
Ebenda. p. 572.
Über einen Zusammenhang zwischen optischen Eigenschaften und chemischer Zusammensetzung beim Vesuvian.
Ebenda. 20. p. 653—658.
Mitteilungen über Meteoriten.
Ebenda. 32. p. 978—983.
Über den Namen Siderophyr und Bronzit-Pallasit.
Ebenda. p. 1039—1040.
1905. Über Theodolithgoniometer.
Ebenda. 2. p. 94—101.
1906. On the Meteoric Stone wich fell at the Mission Station of St. Mark's Transkei, on January 3, 1903.
By Prof. E. Cohen, of Greifswald. Revised and annotated after the author's death by C. Klein, Berlin. With Plates I, II and III.
Annals of the South African Museum. 5. p. 1—16.
Studien über Meteoriten, vorgenommen auf Grund des Materials der Sammlung der Universität Berlin.
Abhandl. d. Kgl Preuß. Akad. d. Wiss. 1906. p. 1—141. Taf. I—III.

F. v. Wolff, Danzig-Langfuhr.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Ueber das Vorkommen des Salmiaks bei vulkanischen Eruptionen.

Von **Th. Wegner** in Münster i. W.

J. Stoklasa hat in No. 6 dies. Centralbl. „Untersuchungen über den Ursprung des Ammoniaks in den Produkten der Vesuveruption im April 1906" veröffentlicht und ist hierbei zu dem Ergebnis gekommen, daß „die Anschauungen der Herren Mineralogen, welche dahin lauten, daß die Ammoniaksublimationen durch Verbrennung der Vegetation verursacht werden, vollständig unrichtig sind". Er führt im Gegensatz hierzu den bei den letzten Eruptionen entstandenen Salmiak ausschließlich „auf chemische Vorgänge zurück, welche sich in der glühenden Lava abspielen".

Da diese Mitteilungen Stoklasa's auch eine von mir gemachte Beobachtung betreffen, sind sie mir Veranlassung geworden, die Angaben der verschiedenen Autoren über die Entstehung des Salmiaks bei vulkanischen Eruptionen in der mineralogisch-geologischen Literatur zu verfolgen und das Ergebnis derselben, sowie ferner die von mir und mehreren anderen Beobachtern des letzten Ausbruches gerade in entgegengesetztem Sinne gemachten Mitteilungen den Ausführungen Stoklasa's entgegenzustellen.

Bunsen hatte zuerst auf Grund seiner Beobachtungen auf Island und zahlreicher Experimentaluntersuchungen (Schles. Gesellschaft f. Nat. 1852. 3. Mai, nach dem Referat im N. Jahrb. f. Min. etc. 1852 p. 502) die Entstehung des am Hekla vorgefundenen Salmiaks auf die Einwirkung der freien Salzsäure und der in den Laven enthaltenen Chlorverbindungen auf organische Substanzen zurückgeführt. „Am Hekla findet man die Salmiakdämpfe nicht am Krater selbst und in der Mitte der Lavamassen, wo diese über ein vegetationsloses Erdreich hinwegfließen, sondern erst an der Grenze des Stromes, besonders reichlich an einer Stelle, wo dieselbe ein durch üppige Vegetation ausgezeichnetes Tun (das sorgfältig gepflegte Weideland der Isländer) begraben

hat.“ Bunsen bezeichnet sodann weiterhin den atmosphärischen Ammoniak als die Ursache, welche bei Gegenwart von Chlorwasserstoff und Fehlen vegetabilischer Reste den Salmiak bilde. Diesen Äußerungen Bunsen's widersprach dessen Reisebegleiter S. v. Waltershausen in seiner physisch-geographischen Skizze von Island (Göttingen 1847. p. 114). Nach ihm verbreitet sich der Lavastrom der Hekla von 1846 „durch eine schauerliche Wüste, in der kein Halm, kein Pflänzchen hervorkeimt“. S. v. Waltershausen denkt an eine Bildung mit Hilfe des Ammoniakgehaltes der Luft oder dieser selbst, wie Breislak das bereits nach Hamilton (Physik. Merkwürdigkeiten bei dem letzten Ausbruch des Vesuv, 15. Juni 1794, Gilbert's Annalen VI. p. 35) getan hatte.

Bunsen hat daraufhin die Richtigkeit seiner Beobachtungen sehr entschieden betont und seine Angaben durch die Mitteilungen Des Cloizeaux' und glaubwürdiger Eingeborenen erhärtet. (Bemerkungen zu einigen Einwürfen gegen mehrere Ansichten über die chemisch-geologischen Erscheinungen in Island. Annalen der Chemie und Pharmazie. Heidelberg 1848. p. 74.)

In der Folgezeit hat man dann mehrfach den Ursprung jeglichen an Vulkanen gefundenen Salmiaks durch die Verbrennung organischer Reste zu erklären versucht, wie das bei Bischof in seinem Lehrbuch der chemisch-physikalischen Geologie. 1. p. 638. 2. Aufl. 1863 zum Ausdruck kommt. „Nichts berechtigt zu der Annahme, daß in irgend einem Vulkan Ammoniak aus seinen Bestandteilen auf direktem Wege produziert werden könne.“ Bischof führt den Ammoniak der Krater auf die organischen Überreste der in demselben anstehenden Gesteine oder auf Meereswasser zurück, durch das die Fumarolen stellenweise bedingt sind.

Scacchi hat die Emanationsprodukte des Vesuv von 1840—1850 untersucht. Nach dem Referat über diese Arbeit im Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie (1850. p. 770) fand sich im Krater des Vesuv Salmiak nicht vor (vergl. auch Scacchi's Katalog d. vesuv. Mineralien, N. Jahrb. f. Min. etc. 1888. 2. p. 139). Dagegen häufig dort, wo die Laven den Kulturboden erreichten. Scacchi ist der Ansicht, daß derselbe immer aus organischen Substanzen entstehe, womit sich freilich nicht vereinigen lasse, daß sich an der Solfatara von Pozzuoli derselbe immer bildet. Betreffs der Solfatara ist zu bemerken, daß es keineswegs erwiesen ist, daß die Fumarolen der Solfatara eine Emanation eines tiefer liegenden Magmas darstellen, es kann ebensogut in der Verflüchtigung der von oben in den Boden dringenden Tageswasser seinen Ursprung haben (vergl. auch de Stefani, Die phlegräischen Felder bei Neapel. 1907).

Ranieri (ebenda p. 718) fand auf dem Lavastrom 1850 reichliche Salmiakfumarolen, soweit dieser bebautes Land überlagert, wenige Fumarolen mit nur spärlichen Spuren von Salmiak

hingegen da, wo dieser nämliche Lavastrom ältere Laven von 1834 überlagert.

Nach dem Vesuvausbruch 1855 stellte Deville Untersuchungen über das Vorkommen des Salmiaks an. Als bedeutendste Höhe, bis zu welcher sich nach ihm Salmiakfumarolen fanden, stellte er 630 m fest (nach Jahresbericht der Fortschritte der Chemie. 1857. p. 717), als Höhe, bis zu welcher dieselben reichlicher vorkamen, 400 m, wobei Deville allerdings als Ursache dieser Erscheinung den Druck annimmt, der nur unter jener Höhe die Bildung gestatte.

In gleichem Sinne sagt Roth (Der Vesuv p. XXXIII. Berlin 1857): „der auf der Lava oft in großer Menge sublimierte Salmiak rührt von dem Stickstoffgehalt organischer Körper her; nur so weit sie (die Lavaströme) den Kulturboden berühren, bedecken sie sich mit Salmiak“.

Der Ausbruch von 1855 ist von Scacchi, Palmieri und Guarini bei Roth (Der Vesuv. p. 319) beschrieben und auch diese drei Autoren haben die gleiche Beobachtung gemacht. „Salmiak bildet sich bekanntlich auf der Lava nur da, wo sie über Kulturland hinläuft. Bei dem Ausbruch 1855 lag die höchste Stelle, wo er freilich spärlich vorkam, in der Fossa della Vetrana.“

Auch bei Gelegenheit des letzten großen Vesuvausbruchs vom April 1906 wurden dieselben Beobachtungen gemacht.

P. J. Quensel (Stockholm) berichtete in No. 16 dies. Centralbl.: „Bei näherer Untersuchung zeigt es sich, daß diese Salmiaksublimation nur in den unteren Teilen des Lavastromes vorkommt und ohne Zweifel von den durch die Lava verbrannten organischen Substanzen herrührt. Über der Vegetationsgrenze hört auch die Salmiakexhalation auf dem Lavastrom auf.“

In einem in derselben Nummer erschienenen Bericht über diesen Ausbruch hatte ich bemerkt: „Salmiakniederschläge zeigen sich besonders an den Öffnungen, die durch die Verbrennung der Stämme von Pinien, Schwarzpappeln oder der Weinreben hervorgerufen waren. Stellenweise fand man daher diese Sublimationen genau in dem Abstande, den die Bäume neben dem Strom einnehmen.“

Stoklasa hat sich nun neuerdings (No. 6 dies. Centralbl. hiergegen gewandt. Er bestreitet nämlich das gehäufte Vorkommen des Salmiaks in dem mit starker Vegetation bedeckten Gebiet gegenüber den höher liegenden Teilen des Bergabhanges. Stoklasa bezeichnet insbesondere meine Mitteilung ganz unverständlicherweise als Behauptung. Ich erwidere hierauf einmal, daß die Untersuchungen Stoklasa's erst am 4. Mai, also fast einen Monat nach dem Ausbruch einsetzen, wo starke Regengüsse bereits manches verändert hatten, und sodann, daß meiner oben wiedergegebenen Mitteilung wiederholt gemachte Beobachtungen zugrunde liegen. Ich habe derartiges mehrfach, in ausgezeichnetem Maße z. B. dort beobachten können, wo der westliche

Arm des Hauptstromes den Hohlweg von Oratorio verlassen hat und sich unterhalb desselben seeartig zu verbreitern begann, und ferner am unteren Ende des Terzignostromes. Professor PHILIPPI, mit dem ich am 27. April jenen Strom besuchte, wird die Mitteilung von letzterem Vorkommen bestätigen können. Sodann verweise ich auf die vorhin gegebene völlig übereinstimmende Mitteilung QUENSEL's und zur weiteren Bestätigung auf eine Notiz des besten Vesuvkenners, Professor MERCALLI, in einer Arbeit betitelt: „La grande Eruzione vesuviana." Roma 1906. p. 22, die lautet: „Fu sempre abbondantissimo il sale ammoniaco, e in questo caso l'azoto necessario per la sua formazione proveniva certamente dalla combustione e dalla distillazione dei vegetali distrutti in grande copia dalla lave."

Demnach stelle ich STOKLASA gegenüber fest, daß sich auf den Lavaströmen des letzten Ausbruches, ebenso wie bei den früheren Eruptionen, von denen SCACCHI, RANIERI, DEVILLE usw. berichten, Salmiak innerhalb des mit Vegetation bedeckten Gebietes sehr häufig vorfand, wie es aus den Mitteilungen QUENSEL's, MERCALLI's und des Verf.'s klar hervorgeht. In den oberen Teilen der Ströme, also dort, wo diese in vegetationsarmen, nicht vegetationslosen Gebieten sich finden, habe ich, ebenso wie QUENSEL, Salmiakrasen niemals beobachtet, trotzdem ich bei der Kartierung der Ströme diese sehr häufig überschritten und begangen habe. Doch ist von STOKLASA auch hier das Vorkommen festgestellt worden. Ich bemerke aber, daß Salmiak hier gewiß sehr selten, ja ganz vereinzelt gewesen sein muß, und daß ferner eine spärliche Vegetation bis über das Bocchengebiet hinausgeht (oberhalb der Boccha des Hauptstromes stand nach dem Ausbruch noch eine Pinie), das Vorkommen des Salmiaks auf den vorjährigen Lavaströmen kann also überhaupt nicht als Beweis für eine anorgane Entstehung des Salmiaks herangezogen werden. Eigenartigerweise führt auch STOKLASA aus dem höheren Gebiet nur eine Ausströmungsstelle von Ammoniumchlorid an, dagegen drei aus tiefer liegenden Teilen, Casa Bianca, Boscotrecase, Oratorio.

Es ist sodann bereits früher von mehreren Autoren hervorgehoben worden, daß sich Salmiak auch in anscheinend völlig vegetationslosen Gebieten findet. Das Vorhandensein des Salmiaks in den Dämpfen des Strombolikraters wurde bereits 1836 von ABICH (Besuch des Kraterbodens von Stromboli am 25. April 1836. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1857. p. 392) festgestellt. Und ABICH bemerkt hier, „Stromboli liefert den Beweis, daß Chlorammonium zugleich mit den schmelzenden Laven unmittelbar aus dem vulkanischen Herde aufzusteigen vermag", p. 405. SILVESTRI fand nach MATTEUCCI Salmiak im Ätnakrater. Über das Vorkommen des Salmiaks in den Gasen der Fumarolen des Vulcanokraters hat BALTZER 1875 (Geol.-chemische Mitteilungen über die neuesten

Eruptionen des Vulcano und die Produkte desselben. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1875. p. 1) und dann später Bergeat von den Äolischen Inseln (Zeitschr. f. prakt. Geol. 1899. p. 43) Mitteilung gemacht.

Heim sagt ferner über den Vesuvausbruch 1872 (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1873. Vesuv im April 1872. p. 29): „Mitten im Atrio fand sich Salmiak an manchen Fumarolenmündungen zu vielen anderen, wiederum ein Beweis dafür, daß durchaus nicht aller Salmiak von Zersetzung von Pflanzenstoffen herrührt, sondern aus dem Erdinnern selbst stammt." Auf der Somma beobachtete Heim sodann, daß die Aschenkörner mit Salmiakkrüstchen bedeckt waren, die von der Vesuvwolke herrühren mußten. Heim unterscheidet daher (p. 52) zwischen Salmiak, der aus dem Innern des Vulkans selbst stammt, und solchem, der unter Mithilfe von organischer Substanz zustande kommt, wobei Heim außer Pflanzen auch die am Vesuv sehr zahlreichen Insekten ins Auge faßt. Ferner beobachtete Matteucci, daß einige beim Ausbruch vom 24. April 1900 ausgeworfene Lapilli einen Überzug von Salmiak besaßen. Sodann kann ich ebenfalls das Vorkommen des Salmiaks in anscheinend völlig vegetationslosen Gebieten bestätigen. Ich sah spärliche Salmiakdrusen an der von mir in meinem Bericht (p. 519) näher angegebenen Stelle am Fuße der Boccha 1741 und sodann mehrfach an schmalen Spalten und Fumarolenöffnungen, die den Boden des Atrio durchzogen, und beobachtete ihn ferner, ebenso wie Abich, im Krater des Stromboli. Immerhin standen diese von mir beobachteten Vorkommen in gar keinem Vergleich zu den zahlreichen und teilweise recht großen Rasen auf dem unteren Teile der Ströme.

Durch die Mitteilung Stoklasa's ist daher keineswegs die bisher fast allgemein verteidigte Ansicht Bunsen's widerlegt worden, daß die Salmiakrasen auf den unteren Teilen der Ströme durch die Verbrennung organischer Reste verursacht sind; diese Ansicht gewinnt vielmehr durch die Mitteilungen von 4 Beobachtern des letzten Ausbruches noch mehr an Wahrscheinlichkeit.

Es bleibt sodann noch immer dahingestellt, ob das in dem Krater und in den Dämpfen seit langem bekannte Ammoniumchlorid als ein eigenes Produkt des Magmas zu betrachten oder durch die Verbrennung organischer Substanzen oder durch andere Ursachen bedingt ist, da noch immer nicht die früher angenommenen Möglichkeiten, daß der Stickstoff aus im Krater anstehenden Gesteinen, oder aus oberflächlich eingedrungenem Wasser oder endlich vielleicht aus dem Stickstoff der Luft herrührt, widerlegt sind.

Pliosaurus sp. aus dem Ornatenton des fränkischen Jura.

Von **Rudolf Hermann** in Berlin.

Mit 4 Textfiguren.

Im Herbst 1904 fand meine Mutter, die mich wiederholt auf meinen Exkursionen begleitete, im Ornatenton des Buchauer Berges bei Pegnitz (Oberfranken), Zone der *Reineckia anceps* Rein., den abgebildeten Saurierzahn.

Es handelt sich um eine ziemlich vollständig erhaltene Zahnkrone. v. Zittel's Beschreibung der Zähne von *Pliosaurus*[1]: „Ihre Krone . . . erhält durch zwei von der Spitze verlaufende Kanten dreieckigen Umriß, die von den Kanten umschlossene, etwas konvexe Fläche bleibt glatt oder ist schwach wellig gestreift, die übrige Oberfläche der Krone ist mit kräftigen, erhabenen Leisten von verschiedener Länge verziert," paßt so vortrefflich auf unser Bruchstück, daß die Zugehörigkeit zur Gattung *Pliosaurus* trotz der geringen Größe wohl nicht fraglich ist.


a


c


b

Abb. 1. Zahn von *Pliosaurus* sp., Oberer brauner Jura. Zone der *Reineckia anceps*. Pegnitz (Oberfranken).
a Buccal-, *b* Lingual-, *c* Seiten-Ansicht. Nat. Gr.

Bei der Bestimmung der Art kamen zwei Formen in Betracht: *Pliosaurus (Liopleurodon) Grossouvrei* Sauvage, der im Callovien von Charly, Kanton Blet (Cher) von de Grossouvre gefunden wurde, und *Pliosaurus Wosinskii* Fischer v. Waldheim aus dem Oolith bei Troitzkoë.

Das Original Sauvage's[2] weicht von meinem Exemplar, soweit die Abbildung ein Urteil darüber zuläßt, darin ab, daß bei ihm die längsten der erhabenen Leisten nur $\frac{2}{3}$ der Kronenlänge er-

---

[1] Handbuch der Paläontologie. 3. München u. Leipzig 1887—90. p. 496.

[2] Sauvage, Notes sur les reptiles fossiles. *Liopleurodon Grossouvrei* n. sp. Bull. Soc. Géol. de France. III. sér.. tome I. 1872—73. Paris 1873. p. 379 u. 380. pl. VII fig. 2.

reichen, während sie bei meinem fast die Spitze erreichen. Ferner ist die glatte Fläche zwischen den Kanten bei *Pliosaurus Grossouvrei* stärker gewölbt. Lydekker, der im Catalogue of the fossil reptilia and amphibia in the British Museum[1] mehrere Zähne von *Pliosaurus Grossouvrei* aus dem Coral Rag des südlichen England anführt, bildet die Krone eines Zahnes aus Heddington (Wiltshire) ab, an der die Leisten noch schwächer entwickelt zu sein scheinen als an Sauvage's Original.

Von *Pliosaurus Wosinskii*[2], den Lydekker als vielleicht synonym mit *Pliosaurus Grossouvrei* erwähnt, bildet der Autor, Fischer v. Waldheim, einen jungen, aus der Alveole gezogenen Zahn ab[3], der mit meinem Exemplar verglichen werden könnte. Er stammt aus dem Oolith am rechten Ufer der Moskwa, oberhalb Troitzkoë. Dieser Oolith gehört nach dem „Coupe géologique générale des environs de Moscou" von Nikitin[4] dem oberen Callovien an. In demselben Oolith, bei Schtschukino an der Moskwa von Frears aufgefundene Wirbel, die Fischer v. Waldheim 1844 als *Spondylosaurus Frearsii* beschrieb, möchte Lydekker gleichfalls zu *Pliosaurus Grossouvrei* gestellt wissen. Auch *Pliosaurus Wosinskii* Fischer v. Waldheim ist mit unserem fränkischen *Pliosaurus* nicht identisch, wie ein Vergleich der Querschnitte beider Zähne unzweideutig erkennen läßt. Die eine Seitenkante des russischen Exemplares ist so scharf ausgeprägt, daß die beiden Zahnflächen sich in einem spitzen Winkel schneiden.

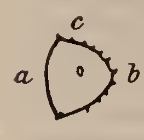


Abb. 2. Schematischer Querschnitt d. Zahnes von *Pliosaurus* sp., von unten gesehen. Die Buchstaben *a—c* entsprechen den dargestellten Flächen in Abb. 1.

Da Saurierreste aus dem Ornatenton des süddeutschen Jura bisher nicht bekannt sind, verdient unser Fund trotz seiner Geringfügigkeit einiges Interesse. Zur näheren Beschreibung sei noch hinzugefügt, daß, wie wohl auch aus dem beigefügten Querschnitt (Abb. 2) zu erkennen ist, der Abstand zwischen der die Seitenkante bildenden Leiste und der ersten Innenleiste rechts doppelt so groß ist als links. Es folgen von links nach rechts aufeinander zwei kürzere Leisten, eine längere, eine kürzere, eine längere, zwei kürzere und endlich zwei längere, die sich wenig unterhalb der Spitze berühren und am unteren Ende ein ganz schwach

---

[1] Part II. London 1889. p. 130 u. 131.

[2] Bull. Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. 1846. No. III. Moskau 1846. p. 105—107. Tab. III und IV.

[3] l. c. Tab. IV fig. 2.

[4] Guide des excursions du VII. congrès géologique international. St. Pétersbourg. 1897. Taf. I.

entwickeltes zehntes Leistchen einschließen. Abb. 1a zeigt die von den Kanten umschlossene, schwach wellig gestreifte Buccalfläche, 1b die leistenbedeckte Lingualfläche und 1c den Zahn in Seitenansicht.

Der schematische Querschnitt, Abb. 2, zeigt die schwach elliptische, nicht genau in der Mitte befindliche Pulpahöhle in ihrem oberen Teil und die aus dem Schmelz hervorragenden Leisten. Abb. 1b und c wurde von dem jüngst auf Island so jäh verunglückten Kunstmaler Max Rudloff gezeichnet.

Neue Literatur.

Petrographie. Lagerstätten.

Arnold-Bemrose, H. H.: The Toadstones of Derbyshire; their field-relations and petrography.
Quart. Journ. **63. 1907.** 241—281. 4 Taf.

Geologische Landesanstalt, Preußen. Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands. Gruppe Preußen und benachbarte Bundesstaaten. I. Abteilung: Rheinland-Westfalen.
Lief. 1 enthaltend die Blätter: Wesel, Münster, Düsseldorf, Arnsberg, Köln, Siegen, Cochem, Koblenz. In 2 Tableaus zu je 4 Blättern, sowie Begleitwort und Farbenerklärung. Maßstab 1 : 200 000. Bearbeitet durch H. Everding **1904.** Herausgeg. v. d. preuß. geolog. Landesanstalt.

Hornung, F.: Das Erdöl von Elfta bei Eisleben.
Deutsche geol. Ges. Briefl. Mitt. 115—122. **1907.**

Lindgren, W. and **Ransome**, Fr. L.: Geology and Gold Deposits of the Cripple Creek District, Colorado.
U. S. Geol. Survey. Profess. Papers. No. 57. 496 p. 29 Taf. **1906.**

Macco, A.: Die Blue Ground-Vorkommen in Südafrika.
Monatsber. geol. Ges. **1907.** 76—81.

Parkinson, J.: The crystalline rocks of the Kukuruku Hills (Southern Nigeria).
Quart. Journ. **63. 1907.** 317—318.

Stutzer, O.: Die Entstehung der Eisenerzlagerstätten Lapplands.
Deutsche geol. Ges. Monatsber. No. 5. 135. **1907.**

Allgemeine und physikalische Geologie.

Berlin. K. Geologische Landesanstalt.
Beschreibung von 7 geologischen Karten mit Tiefenlinien oder Tiefenstufen der Gewässer, ausgestellt in der deutschen Binnenfischerei - Abteilung der Internationalen Ausstellung Mailand **1906.** 8 p.

Canada. Summary report of the Geological Survey Departement for 1906. 206 p. Ottawa **1906.**

Corstophine, G. S.: The geological aspects of South African Scenery.
Proc. Geol. Soc. South Africa 1907. XIX—XXVII. **1907.**

Davison, Ch.: The Swansea earthquake of June 27th 1906.
Quart. Journ. **63. 1907.** 351—361. 1 Taf.

Davison, Ch.: The Ochil earthquakes of September 1910 to April 1907.
Quart. Journ. **63. 1907.** 362—375. 1 Taf.

Früh, J.: Über Form und Größe der glacialen Erosion.
Verh. Schweiz. Naturf. Ges. St. Gallen. **1907.** 47 p.

Harrison, J. B.: The coral rocks of Barbados.
Quart. Journ. **63. 1907.** 318—327. 1 Taf.

Magdeburg. Museum für Natur- und Heimatkunde.
Abhandl. und Berichte, herausgegeben von Dr. A. Martens. 1. Heft I. **1905.**

Marinelli, O.: I limiti alti metrici in Comelico.
Memorie geografiche. No. 1. Firenze **1907.** 97 p. 1 Karte

Memorie geografiche pubblicate come supplemento alla Rivista Geografica Italiana dal Dott. Giotto Dainelli.
No. 1. **1907.**

Oldham, R. D.: The constitution of the Interior of the Earth, as revealed by earthquakes. Some new light on the origin of the oceans.
Quart. Journ. **63. 1907.** 344—351.

Sapper, K.: Über einige isländische Lavavulkane.
Monatsber. geol. Ges. **1907.** 104—109.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Berkey, Ch. P.: Stratigraphy of the Uinta Mountains.
Bull. Geol. Soc. America. 1905. 517—530. Taf. 88, 89. **1906.**

Blanckenhorn, M.: Zur Kenntnis der vulkanischen Erscheinungen und der Stratigraphie am Nordwestrande der Rhön.
Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. 1904. Berlin **1906.** 600—611.

Blanckenhorn, M.: Oberpliocän mit *Mastodon arvernensis* auf Blatt Ostheim vor der Rhön.
Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. 1901. 1903. 364—371.

Cape of Good Hope. Geological map of the Colony.
Sheet II. By A. W. Rogers and E. H. L. Schwarz. 1907. Sheet III. By A. W. Rogers, E. H. L. Schwarz and A. L. Du Toit. Sheet XLV. By A. W. Rogers. **1907.**

Darton, N. H.: Geology of the Bighorn Mountains.
U. S. Geol. Surv. Profess. Papers No. 51. 123 p. 47 Taf. **1906.**

Parkinson, J.: The Geology of the Oran Hills (Southern Nigeria).
Quart. Journ. **63. 1907.** 313—316.

Prosser, Charles S.: Section of the Manlius Limestone at the northern end of the Helderberg Plateau.
Journal of Geol. **15. 1907.** 46—51.

Schroeder, H. und **Stoller**, J.: Diluviale marine und Süßwasserschichten bei Ütersen-Schulau.
Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. 1906. 455—527. Taf. 13—15. **1907**.

Stanton, T. W. and **Martin**, G. C.: Mesozoic section on Cook Julet and Alaska Peninsula.
Bull. Geol. Soc. America. **16**. 1905. 391—410. Taf. 67—70. **1905**.

Paläontologie.

Fraas, E.: *Aëtosaurus crassicauda* nebst Beobachtungen über das Becken der Aëtosaurier.
Jahresh. Ver. f. Naturk. **63**. **1907**. 101—109. 2 Taf. Stuttgart.

Gußmann: Die Hamiten von Eningen.
Jahresh. Ver. f. Naturk. **63**. **1907**. 336—340. Stuttgart.

Hagedorn, M.: Borkenkäfer des baltischen Bernsteins.
Schriften d. physik.-ökon. Ges. Königsberg. 47. Jahrg. **1906**. 115—121. Textfiguren.

Hay, O. P.: Reptilia.
Maryland Geol. Surv. Pliocene and Pleistocene. Baltimore **1906**. 169.

Hooley, R. W.: On *Goniopholis crassidens*.
Quart. Journ. **63**. **1907**. 50—63. 3 Taf.

Hollick, A.: The pleistocene flora. Pteridophyta, Spermatophyta.
Maryland Geol. Surv. Pliocene and Pleistocene. Baltimore **1906**. 148. 217—238.

Koenen, A. v.: Über das Auftreten der Gattungen und Gruppen von Ammonitiden in den einzelnen Zonen der unteren Kreide Norddeutschlands.
Nachrichten d. K. Gesellsch. d. Wissensch. Göttingen **1907**. 10 p.

Miller, K.: Alttertiäre Land- und Süßwasserschnecken der Ulmer Gegend.
Jahresh. Ver. f. Naturk. **63**. **1907**. 435—457. 3 Taf. Stuttgart.

Nathorst, A. G.: Kollodium aftryck såsom hjälpmedel vid undersökning af fossila växter.
Geol. Fören. **1907**. No. 249. 221—228.

Schubert, R. J.: Die Fischotolithen des österr.-ungar. Tertiärs.
Jahrb. geol. Reichsanst. **1906**. **56**. 623—707. 3 Taf. Wien.

Woodward, A. Smith: A guide to the fossil reptiles, amphibians and fishes in the department of Geology and Palaeontology in the British Museum.
Natural History. London **1905**. 110 p. 8 Taf.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Normale und anormale Werte der geothermischen Tiefenstufe.

Vortrag gehalten in der Abteilung „Geophysik" der Naturforscherversammlung in Dresden. September 1907.

Von **Joh. Königsberger.**

Man hat als Einwand gegen die Annahme einer regelmäßigen Temperaturzunahme im Erdinnern oft vorgebracht, daß die Temperaturzunahme in der Nähe der Erdoberfläche eine recht unregelmäßige ist.

Das ist unbestreitbar richtig: an einzelnen Punkten erfolgt eine Temperatursteigerung von 1^0 auf fast 10 m (Neuffen), an andern auf 70 m (Chicago); in einigen Erzbergwerken ist lokal sogar eine Abnahme zu beobachten. Man kann entweder annehmen, daß diese verschiedenen Werte regellos verteilt sind (Jaczewski) oder dass sich nach geographischen und geologischen Gesichtspunkten eine brauchbare Einteilung erreichen läßt (diese Möglichkeit ist wohl von Branca zuerst angedeutet worden und in den Lehrbüchern von Credner, Günther, Lapparent vertreten) und daß diese Einteilung physikalisch und mathematisch beweisbar ist[1].

Die folgende Tabelle zeigt, daß ohne Schwierigkeit eine geographisch und geologisch begründete Einteilung zu erzielen ist, durch die in die scheinbaren Unregelmäßigkeiten Ordnung gebracht wird.

Die Messungen in Dakota (U.S.A.)[2] mit Tiefenstufen von 9,5—25 m vermag ich nicht einzuordnen, weil mir die Geologie der benachbarten Gegenden unbekannt ist. Die neu vom Geolog. Survey herausgegebene geologische Karte von Nordamerika gibt ringsherum nur Glacial an. Die geothermische Karte von N. H. Darton scheint mir darauf zu deuten, daß in der Nähe von Fort Randall jungvulkanische Erscheinungen vorhanden sein könnten. Wie weit der Einfluß solcher sich erstrecken kann, soll a. a. O. besprochen werden.

[1] Bezüglich aller Literaturangaben sei auf den Vortrag des Verf. (Compte rendu du X. Congrès géologique international Mexico, 1906) verwiesen, der einer liebenswürdigen Bemerkung von Herrn Rothpletz folgend im Druck wesentlich erweitert wurde.

[2] N. H. Darton, American. Journ. of Science (4). 5. 163. 1898.

I. In nahezu ebener Gegend, in chemisch unveränderlichen Gesteinen, die nicht jungeruptiv sind.

Ort	Geothermische Tiefenstufe	Ort	Geothermische Tiefenstufe
Sperenberg (Berlin) . . .	32,0	Knurow (Gleiwitz, Böhmen)	c. 32.0
Paruschowitz (Oberschlesien, Rybnik) . . .	34.0	Dilworth (Homewood Pittsburg U.S.A.)	37,9
Schladebach (Merseburg Prov. Sachsen)	36,9	St. Louis (U.S.A.)	31,0
Sudenburg (Magdeburg) .	32,3	Umgegend von Marietta (W.-Virginia U.S.A.) . .	Mittel: 37.9
Sennowitz (Halle)	36.66	Menegaon (Indien) . . .	37,31
Lieth (Altona)	35,9	Pondicherry (Indien) . .	29
Artern (Thüringen) . . .	37,7	Kentish Tow (London) . .	29
Rehme (Westfalen) . . .	32,0	Scarle (Lincoln, England)	37.8
Minden (Westfalen) . . .	29,0	Troyes (Frankreich) . . .	29
Sauerbrunn (Böhmen) . .	32,0	St. André (Eure Frankreich)	32,5
Grenelle (Paris)	32,6	Wien	31,5
Mondorf (Luxemburg) . .	31,04		

II. In ebener Gegend, chemisch unveränderlichem Gestein, aber in der Nähe einer ausgedehnten Wassermasse.

Ort	Geothermische Tiefenstufe	Bemerkungen	
Tokio	39,8		
Ebene von Utrecht . . .	52,0		
Port Jackson (N.-S.-Wales, Australia)	44,0		
Kupferbergwerke am Lake Superior U.S.A.: Osceola	42	8 km vom See	Zahlen nach den korrigierten neuen Angaben von Supan, Peterm. Mitt. 1887 33. p. 26. (Richtige Oberflächentemperatur)
Atlantic, Central etc. .	52—55	näher am See in 3 bis 4,8 km Abstand	
	67	in 1,5 km vom See	
Quincy	70	am Ende der Kalumethalbinsel am See	
Chicago (Michigan) . . .	49		
Bootle Wasserwerk von Liverpool	71,3		
Dunkerque (Frankreich) .	130	an der Nordsee	
Neapel	100		

III. Unter Bergen und Tälern.

Ort	Geothermische Tiefenstufe	Ort	Geothermische Tiefenstufe
Mont Cenis-Scheitel . . .	50	Adalbert-Schacht (Pribram, Böhmen)	60—65
Gotthard-Scheitel	45	Pregny (Genf)	27,0
„ -Tal	29		
Simplon-Scheitel	43,5		
„ -Tal	29		

IV. In jungeruptiver Gegend.

Ort	Geothermische Tiefenstufe	Bemerkungen
Neuffen (Schwäbische Alb)	11,3	jungtertiäre Basalte Explosionskratere
Sulz am Neckar	24,1	
Macholles (Frankreich, Limagne)	14,6	vulkanische Tätigkeit, Kohlensäureexhalationen
La Rochelle	19,0	
Mti. Massi	13,5	jungtertiär-vulkanisch Fumarolen von Borsäure, Toskanische Maremmen
Budapest	15,0	heisse Quellen, infolge miocäner vulkanischer Tätigkeit

V. In trockenen Sanden und in andern Medien mit schlechter Wärmeleitfähigkeit.

Ort	Geothermische Tiefenstufe	Bemerkungen
Ghadame (Tripolis) . . .	20,0	Sand
Sahara, französ.:		
Tebestbest	25,5	Sand
Mogar	25,8	Sand
Tinedla	26,1	
Jakoutsk	28,5	Eis
Buenos Aires	20,0	Pampas-Schichten

VI. In der Nähe wärmeproduzierender Einlagerungen.

a) In produktivem Steinkohlengebiet, Kohlenbergwerken, Öl- und Petroleumbrunnen.

Ort	Geothermische Tiefenstufe	Ort	Geothermische Tiefenstufe
Pechelbronn (Elsaß) . . .	21,0—13,9	Charmoy (Creusot, Frankreich)	26,0
Oberkuntzenhausen . . .	16,2	Seraing (Belgien) . . .	27,4
Newcastle (England) . . .	23,3	Kohlengrube Flénu (Belgien)	29,6
Anzin (Frankreich):		Rosebridge (England) . .	29,52
Puits Chabaud I . .	26,7		
„ „ II . .	20,6		
Puits Renard I . .	15,3		
„ „ II . .	15,4		

b) Erzbergwerke.

1. Idria oberhalb des Herdes	10	2. Comstock:	Mittel:
Wärmeproduzierender Herd in 200 m Tiefe		Forman-Schacht . .	17,1

VII. Messungen in Bergwerken, in denen durch Ventilation der ganze Gesteinskörper abgekühlt wird.

Ort	Geothermische Tiefenstufe	Ort	Geothermische Tiefenstufe
Mittel aller Messungen in Minen in Sachsen, nach Reich	42—43	Freiberg i. S.	31
Dass. nach der Bergwerkskommission	55	Cornouailles	31
		Schemnitz	41,4

Alle die Messungen sind in obigen Tabellen nicht enthalten, bei denen mehrere Faktoren gleichzeitig in Rechnung zu setzen sind, z. B. Kohlenflöze und Nähe des Meeres wie bei vielen englischen Kohlengruben, Erzgruben in Bergen, oder Meer und jungvulkanische Erscheinungen.

Als normalen Wert der geothermischen Tiefenstufe werden wir die Werte unter I bezeichnen: in Gegenden mit ebener Oberfläche und in Gesteinen, die nicht jungeruptiv sind, und die sich chemisch unter dem Einfluß der Atmosphärilien nicht verändern.

Der Mittelwert der besten Messungen unter I ist von dem Mittelwert aller Messungen nur wenig verschieden und beträgt etwa 32—34 m p. 1°. Er hängt etwas von der Wärmeleitfähigder betr. Gesteine ab.

Eine qualitative Erklärung für die 6 Gruppen anormaler Tiefenstufen ergibt sich von selbst und ist schon in den Überschriften angedeutet. Man muß aber versuchen, quantitativ die Größe der Tiefenstufe zu berechnen.

Der heute wohl zunächstliegende Einwand gegen eine zahlenmäßige Anwendung der Differentialgleichung von Fourier ist die Tatsache der Radioaktivität der Gesteine und der damit verbundenen Wärmeproduktion durch die radioaktiven Substanzen. Wir wollen hier nicht darauf eingehen, sondern auf die an anderer Stelle aus den Messungen von Elster und Geitel, Strutt u. a. gezogenen Folgerungen verweisen[1]. Die Differentialgleichung der Wärmeleitung von Fourier und zwar für den stationären Zustand ist in der Nähe (bis auf 10—20 km) der Erdoberfläche stets anwendbar, gleichgültig ob man Abkühlung einer ursprünglich heißen Kugel oder radioaktive Wärme oder andere Ursachen als Erklärung für die Temperaturzunahme nach dem Erdinnern hin annimmt.

Die Schwierigkeiten, die sich einer streng mathematischen Berechnung entgegenstellen, sind anderer Natur. Es liegt zunächst kein einfaches mathematisches Problem, wie Gültigkeit der Laplace'schen Differentialgleichung im Innern und gegebene Temperatur auf einer analytisch definierbaren Fläche als Randbedingung vor. Vielmehr sind 3 Faktoren zu berücksichtigen: 1. die verschiedene Wärmeleitfähigkeit der Gesteine, 2. stärkere Wärmeproduktion in beliebig gestalteten Einlagerungen, 3. die scheinbar ganz unregelmäßige Gestalt der Oberfläche, an der verschiedene Temperaturen herrschen. Eine vollkommen strenge Berücksichtigung aller dieser Einflüsse dürfte mathematisch recht schwer sein. Deshalb muß erörtert werden, wann und inwieweit jeder Faktor in Betracht kommt.

Da fast überall die Erdkruste aus verschiedenen Gesteinen besteht, ist der 1. Faktor scheinbar der wichtigste.

Doch ergibt schon die angenäherte Rechnung[2] — es ist das Kondensatorproblem mit Einlagerungen verschiedener Dielektrika —, daß in den praktisch vorkommenden Fällen der Einfluß verschiedener Wärmeleitfähigkeit k zu vernachlässigen ist, solange die Unterschiede nicht mehr als das Doppelte bis Dreifache betragen. Messungen über die Wärmeleitfähigkeit von trockenen Gesteinen sind in großer Zahl vorhanden, aber die absoluten Werte von k, die für dasselbe Gestein von verschiedenen Beobachtern gefunden wurden, differieren

[1] Physik. Zeitschrift 7. 297. 1906.
[2] Eclog. geol. helv. 9. 133. 1906.

um mehr als das 10fache[1]. Deshalb sollen relative Messungen an bergfeuchten Gesteinen nach der Methode von W. Voigt darüber Aufschluß geben. Vorläufige Versuche in dieser Richtung zeigten, daß die Unterschiede der einzelnen Gesteine wie auch die Abhängigkeit von der Schichtung viel kleiner sind als meist angenommen wird. Daher braucht dem Faktor 1 nur durch nachträgliche Korrektion Rechnung getragen zu werden. Nur wenn lose Sande oder Eis etc., Substanzen mit wesentlich schlechterer Leitfähigkeit, sich auf weite Entfernungen (über 100 qkm) erstrecken (Tabelle, Abschnitt V) gilt der Satz, daß die Tiefenstufe der Leitfähigkeit direkt proportional ist.

Der 2. Faktor, Einlagerungen, die erhebliche Wärmemengen produzieren oder Abkühlung bewirken, bezieht sich nicht auf gleichmäßig verteilte Radioaktivität in Gesteinen etc. Letztere unterliegt in erster Annäherung der Laplace'schen Beziehung. Hier handelt es sich vielmehr um Einlagerungen oxydierbarer Substanzen, wie Kohlenflöze, Erzgänge etc., also starke ungleichmäßige Wärmeproduktion. Dieser Fall kann rechnerisch zufriedenstellend behandelt werden (vergl. l. c.). Man erhält das mit den Beobachtungen (Höfer, G. F. Becker) übereinstimmende Resultat, daß die Tiefenstufe oberhalb der Einlagerung sehr klein, unterhalb derselben bald normal wird, eventuell sich zunächst auch umkehrt. Überraschend ist die aus der Rechnung sich ergebende geringe Wärmemenge, wofür a. a. O. Beispiele (für Comstock Lode, Kohlenflöze etc.) gegeben sind. Vermutlich könnten sich praktische Anwendungen geeigneter Kühlung der Kohlenbergwerke daran knüpfen. Weit kleiner ist der Einfluß vereinzelter heißer oder kalter Quellen; sie wirken nur auf kleine Abstände.

Sehr interessant scheint mir die geothermische Tiefenstufe in vulkanischen Gegenden. Es sei hier nur an Hand der Tabelle Abschnitt IV kurz darauf aufmerksam gemacht, wie lang zeitlich andauernd und örtlich sich weit erstreckend (Neuffen-Sulz) der Einfluß eruptiver Magmen ist. Anderseits läßt sich auch daraus die verhältnismäßig geringe Tiefe berechnen, in der jetzt noch schmelzflüssige Magmen lokal vorhanden sind, im Einklang mit der Hypothese von Stübel. — Zahlreiche Beobachtungen von Geologen (am Vesuv, Vulkano, St. Maria-Guatemala usw.) weisen ferner mit großer Wahrscheinlichkeit darauf hin, daß sich vulkanische Ausbrüche schon lange vorher thermisch bemerkbar machen. Verf. hat deshalb einen einfachen Alarmapparat sich überlegt, der in ein Bohrloch von etwa 20—40 m Tiefe am Fuß der Vulkankegel eingesetzt, eine kleine Erhöhung der Temperatur rechtzeitig, vermutlich Monate vorher, anzeigen würde.

Eine thermische Überwachung der Vulkane kann

[1] Dies. Centralbl. 1907 p. 200.

praktisch wichtiger und theoretisch ebenso interessant sein wie das genaue sehr kostspielige Studium der seismischen Erscheinungen, das jetzt in allen Ländern gepflegt wird. In Deutschland ist es nicht möglich, darüber Studien anzustellen, doch hat der Verf. sich mit Herren der geologischen Landesanstalt in Mexiko in Verbindung gesetzt und hofft, daß vielleicht ein Versuch zustande kommt[1].

Am wichtigsten ist der 3. Faktor: die Gestalt der Oberfläche. Einen praktisch wichtigen Fall, Tunnel durch Kettengebirge, hat Herr Dr. THOMA[2] auf Veranlassung des Verf.'s untersucht und hat eine befriedigende mit der Erfahrung recht gut übereinstimmende Lösung gefunden.

Notwendig für die numerische Rechnung ist die Kenntnis der Bodentemperaturen. Leider ist diese in ihrer Abhängigkeit von der Höhe und auch von der geographischen Breite nicht genau bekannt; immerhin lassen sich die Beobachtungen und Darlegungen von SCHUBERT, die sich auf Norddeutschland beziehen, hierfür verwerten. In Freiburg, Bärental und Feldberg hat der Verf. dank der Unterstützung durch das großh. badische Ministerium seit $1^1/_2$ Jahren Messungen vorgenommen, und für ein Gutachten über ein Tunnelprojekt hat der Kanton Graubünden dem Vortr. jetzt Gelegenheit geboten bis 2500 m Bodentemperaturen exakt zu messen.

Größere mathematische Schwierigkeiten macht das Problem, den Verlauf der Geoisothermen in der Nähe großer Wassermassen (Tabelle, Abschnitt II) zu berechnen; doch lassen sich angenäherte Lösungen finden, die mit der Erfahrung befriedigend übereinstimmen, worüber a. a. O. berichtet werden soll. Für diese und ähnliche Probleme der Geophysik müssen graphische und physikalische Rechnungsmethoden an Stelle der streng mathematischen angewandt werden.

---

[1] Vor zwei Jahren wurde von Herrn Prof. THÜRACH der Vorschlag gemacht, den Kaiserstuhl bei Freiburg i. B. thermisch zu kontrollieren. So dankenswert auch diese Anregung war, so scheint doch dem Vortr. weder der Ort noch die damals geplante Vorrichtung sehr geeignet.

[2] E. THOMA, Inaug.-Diss. Freiburg i. B. 1905.

Ueber die Bedeutung und Herkunft der westbaltischen, untereocänen Tuff- (Asche-) Schichten.

Von **C. Gagel.**

Vor kurzem habe ich in drei kleinen Aufsätzen [1] gezeigt, daß im westbaltischen Untereocän an den verschiedensten Stellen Schichten vulkanischer — im wesentlichen basaltischer — Asche vorkommen: auf der Greifswalder Oie, bei Schwarzenbek, Breetze, Hemmoor, Basbek-Osten, Kellinghusen (ebenso wie an den verschiedensten Stellen im „Moler" Nordjütlands am Limfjord), bezw. gezeigt, daß diese z. T. schon längere Zeit bekannten Aschenlagen überall in Schichten von untereocänem Alter liegen.

Ich habe in diesen drei kleinen Aufsätzen bisher das Auftreten dieser untereocänen Basaltaschen im wesentlichen nur vom vergleichend-stratigraphischen Standpunkt aus betrachtet und diese Aschenlagen, nachdem sie in dem durch die reiche Brachyurenfauna des Londontons zweifellos horizontierten plastischen Ton von Hemmoor und im Profil der Bohrung Breetze nachgewiesen waren, als weiteres stützendes Moment für die nicht ganz so sichere paläontologische Altersbestimmung des Tertiärs von Schwarzenbek, [2] von der Greifswalder Oie und des „Moler" vom Limfjord benutzt, deren untereocänes Alter nur durch mangelhaft erhaltene Gastropoden bezw. durch einen Indizienbeweis bestimmt und von verschiedenen Seiten bisher nicht anerkannt war. Die allgemein-geologische Bedeutung dieser Lagen basaltischer Asche hatte ich aber bisher nicht eingehender beleuchtet, z. T. aus dem Grunde, weil ich sie für ohne weiteres einleuchtend hielt.

Wie ich aber inzwischen aus verschiedenen Äußerungen von Fachgenossen entnehme, hat dieses von mir zwar nur ganz kurz erwähnte, aber für besonders bedeutsam gehaltene Moment bisher fast nirgends sonst Beachtung gefunden, und so mag es mir gestattet sein, an dieser Stelle nochmals mit einigen Worten auf diese Aschenlagen zurückzukommen und ihre Wichtigkeit für die Geschichte des älteren Tertiärs zu beleuchten.

[1] C. Gagel, Über das Alter und die Lagerungsverhältnisse des Schwarzenbeker Tertiärs. Jahrb. d. pr. geol. L.-A. 1906. p. 399–417. Über die untereocänen Tuffschichten und die paleocäne Transgression in Norddeutschland. Ebenda 1907. p. 150—168. Über das Vorkommen des Untereocäns (Londontons) in der Uckermark und in Vorpommern. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1906, Novembermonatsbericht.

[2] Hierbei möchte ich anhangsweise bemerken, daß das bisher auf Grund rein petrographischer Merkmale als Untereocän bestimmte tuffführende Tertiär von Kellinghusen in Holstein jetzt durch den Fund von *Pentacrinus subbasaltiformis* ebenfalls paläontologisch als Londonton sichergestellt ist.

Meiner Meinung nach liegt die Bedeutung dieser Funde nicht darin, daß an so und so vielen Stellen im Westbaltikum Schichten vulkanischer Asche nachgewiesen sind, sondern darin, daß diese zahlreichen, im wesentlichen basaltischen Aschenlagen im Untereocän liegen, daß sie also den Beweis liefern, daß schon im ganz alten Tertiär in der weiteren Umgebung dieser Gebiete einmal eine Periode ganz besonders intensiver vulkanischer Tätigkeit eingetreten ist, während man bisher im allgemeinen geneigt gewesen ist, die mächtigen tertiären Basalteruptionen Nordeuropas allesamt für mitteltertiär — miocän — zu halten, und die bisherigen Hinweise auf alttertiäre Basalte ziemlich unbeachtet gelassen hat [1].

Bis jetzt ist an keiner der Fundstellen dieser untereocänen Aschenlagen ein vollständiges Profil vom tufffreien Liegenden bis zum tufffreien Hangenden beobachtet, sondern es sind überall nur stark gestörte und glazial verschleppte, wurzellose Schollen des Untereocäns gefunden, die einen Teil dieser Serie von Aschenlagen enthalten, so daß wir über die genauere Anzahl dieser alteocänen Basalteruptionen noch nicht unterrichtet sind.

Bei Hemmoor habe ich, wie schon früher ausgeführt, im vorigen Jahr 20 derartige Aschenlagen von 0,5 bis etwa 12 cm Mächtigkeit im Profil gezählt (mit Zwischenlagen von 5—40, im Durchschnitt 12—25 cm Ton) und habe in diesem Jahre im Hangenden des vorjährigen, inzwischen zerstörten Profils zahlreiche weitere, aber nicht genau zählbare Aschenlagen beobachtet; bei Basbeck-Osten sind mindestens doppelt so viel Aschenlagen in dem verhältnismäßig kleinen Aufschluß vorhanden, aber wegen der starken Störungen und der Unregelmäßigkeit des Abbaus ebenfalls nicht genau zu zählen, und in den zahlreichen Aufschlüssen des „Moler“ am Limfjord sind noch sehr viel mehr derartige gesonderte und durch mehr oder minder mächtige Diatomeenschichten getrennte Aschenlagen festzustellen [2]. Jede dieser Aschenlagen entspricht einer besonderen, großen Eruption, was daraus hervorgeht, daß sie alle unten mit gröberem Material beginnen und nach oben aus feinen Aschen zusammengesetzt sind, die über der gröberen Unterschicht sehr schnell ganz staubfein werden und bei den hannöverschen Fundpunkten z. T. ganz unmerklich in den sehr feinen Tonschlamm der Zwischenschichten übergehen.

[1] Vergl. z. B. E. Kayser, Lehrbuch der geolog. Formationskunde. II. S. 498.

[2] Vergl. Ussing, Danmarks Geologie. 2. Aufl. p. 144 ff. sowie Ussing: Om Floddale Og Randmoraener i Jylland. Overrigt over det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger 1907. No. 4. p. 191, Fig. 4, wo in einer ganz kleinen Scholle des „Moler“ bei Eierslev neunzig derartige getrennte Aschenlagen abgebildet sind.

Wie große Zeiträume zwischen den einzelnen Eruptionen gelegen haben, entzieht sich natürlich jeder exakten Berechnung — immerhin wird man annehmen können, daß jede dieser Aschenlagen einem recht bedeutenden und meistens durch sehr erhebliche Zeit von den Ablagerungen der vorangehenden und folgenden Eruptionen getrennten Ausbruch entspricht, denn die so außerordentlich feinkörnigen und sich über so erstaunlich große Strecken — vom kleinen Belt bis Fehmarn, Hemmoor und der Odermündung — petrographisch durchaus gleichbleibenden plastischen Tone des Untereocäns können sich allem Anschein nach nicht schnell abgesetzt haben, da sie im wesentlichen aus den feinsten, sich außerordentlich lange schwebend erhaltenden Teilen in der Skala der Schlemmanalyse bestehen, und besonders die doch z. T. recht erheblich — bis über 20 cm — starken Diatomeenlagen des „Moler", die zwischen den Aschenschichten am Limfjord liegen, bedurften zu ihrem Absatz jedenfalls recht langer Zeiträume. —

Fragt man sich nun, wo die Eruptionsschlote gelegen haben können, aus denen diese Aschenlagen stammen, so liegen zur Beurteilung dieser Frage nur sehr geringe Anhaltspunkte vor.

Erstens ist es auffällig, daß diese Aschenlagen in ihrem ganzen ungeheuren Verbreitungsgebiet vom Limfjord bis Nordhannover und der Odermündung, im ganzen betrachtet, so außerordentlich gleichartig ausgebildet sind.

Der einzige Unterschied, der mir aufgefallen ist, ist der, daß das grobe Material an der Unterkante der einzelnen Aschenlagen am Limfjord erheblich gröber ist als an den norddeutschen Fundstellen; es erreicht am Limfjord z. T. die Korngröße ganz feinen Fluß- oder Dünensandes, während es an den norddeutschen Fundstellen kaum über den Durchmesser der sogen. Feinsande der Schlemmanalyse — also der mit bloßem Auge noch gerade deutlich und leicht unterscheidbaren Sandkörnchen — hinausgehen dürfte. Daraus ist zu schließen, daß die Aschenlagen im „Moler" am Limfjord den Eruptionspunkten merklich näher liegen als die Vorkommen im norddeutschen Untereocän, daß aber auch die am weitesten auseinanderliegenden dieser norddeutschen Fundpunkte (Hemmoor—Greifswalder Oie) nicht wesentlich verschieden weit von den Ausbruchspunkten entfernt liegen.

Daraus und aus dem Umstande, daß bei weitem die Hauptmasse der Aschenlagen aus ganz staubfeinem Material besteht — die gröberen Schichten an der Unterkante sind nur 1—3 mm stark — und in dem ganzen großen Gebiet so sehr gleichartig beschaffen ist, ergibt sich als sicher, daß diese Aschen aus sehr großer Entfernung herbeigeführt sein müssen.

Ferner ist bei der Frage nach der Herkunft dieser Aschenschichten zu berücksichtigen, daß sie ganz offenbar nicht alle aus demselben petrographischen Material bestehen; größtenteils sind

sie fast oder ganz schwarz bezw. dunkelviolett gefärbt, zum kleineren Teil, sowohl am Limfjord wie in Norddeutschland, recht hell — grau bis fast weiß —, und trotzdem sie alle in einheitlichen und verhältnismäßig geringmächtigen Schichtenkomplexen liegen, sind sie — an denselben Fundorten — z. T. noch ganz frisch, z. T. so vollständig verwittert, daß der Nachweis glasigen vulkanischen Eruptionsmaterials in ihnen nur mit größter Mühe zu führen ist; sie müssen also entweder aus verschiedenen vulkanischen Gebieten stammen oder wenigstens aus einem solchen, das sehr verschiedenartige und verschieden schnell verwitternde Laven gefördert hat.

Es liegt ja nun sehr nahe, wenigstens einen Teil dieser Aschenschichten von den schonenschen Basalten [1] abzuleiten, die sicher postcretaceisch, aber von sonst nicht genauer bestimmbarem Alter sind; aber es ist mir sehr zweifelhaft, ob diese kleinen und petrographisch sehr einheitlich ausgebildeten Basaltvorkommen Schonens für einen wesentlichen Teil dieser petrographisch so verschiedenartigen westbaltischen Aschenlagen als Ursache bezw. Ursprungsgebiet angenommen werden können — vor allem wohl aber nicht für die ganz hellen Aschenlagen.

Um nun vorerst einmal Anhaltspunkte zu gewinnen zur Beurteilung der Frage, bis auf welche Entfernung vom Eruptionspunkte vulkanische Asche fortgeführt und in merklichen Schichten abgelagert werden kann, in wie großem Umkreise man also die Ursprungs-Eruptionsschlote dieser westbaltischen Tuffschichten suchen könnte, habe ich mich bemüht, alle in der mir zugänglichen Literatur aufzufindenden Angaben hierüber zusammenzubringen, und ich möchte die — nicht sehr große — Ausbeute über größere, weit verbreitete Aschenregen historischer Ausbrüche in folgendem zusammenstellen, [2] obgleich es z. T. ganz bekannte Angaben sind, um durch diese Zusammenstellung zu zeigen, daß die Angaben über große, sehr weit fortgeführte Aschenmengen doch nicht ganz so selten und vereinzelt sind, wie im allgemeinen angenommen wird, und daß der neuerdings von Brauns hier an dieser Stelle geführte Nachweis von Vesuvasche, die bei Kiel gefallen war, also einen Weg von annähernd 1500 km zurückgelegt hatte, gar kein außergewöhnliches Ereignis betrifft.

Die Asche von Vesuveruptionen flog in größeren, allgemein auffälligen Mengen bis Konstantinopel (im Jahre 472 n. Chr.), bis Tripolis (512) und Thessalien (1631).

[1] Deecke, Der Strelasund und Rügen, eine tektonische Studie. Sitzungsber. der kgl. preuss. Akad. der Wissensch. 1906. XXXVI. S. 9.

[2] Die angeführten Angaben stammen aus den Lehrbüchern von Neumayr, Kayser, v. Fritsch, Geikie (Textbook of Geologie), de Lapparent, Velain (Les volcans), Edw. Hull (volcanoes past and present), wo auch die genauen Literaturangaben über die Quellen zu finden sind.

Die Asche vom Ausbruch des Skaptar Jökull auf Island (1783) flog bis Skandinavien, Holland und Schottland; hier in Caithneß (in **1100 km** Entfernung vom Eruptionspunkte) in solchen Mengen, daß sie die ganze Ernte vernichtete und daß dies Jahr 1783 dort noch sehr lange als „the year of the great ashie“ im Volksmunde bezeichnet wurde.[1]

Bei dem großen Ausbruch des Temboro auf Sumbava 1815 fiel die Asche auf einen Flächenraum von etwa 42000 Quadratmeilen und war nachweisbar über den größten Teil von Borneo und Celebes, ganz Java, große Teile von Sumatra und den Norden von Australien; in Bima (110 km Entfernung vom Temboro) brachen die Häuser unter der Asche zusammen und auf dem Meere schwammen 2 Fuß mächtige Bimssteindecken, auf Lombock in 120 km Entfernung fielen 2 Fuß Asche, in 165 km ebenfalls noch über 2 Fuß Asche, in Bunjavangi (390 km) fielen noch 8 Zoll Asche, in Makassar (400 km) ebenfalls noch große Mengen Asche, in 600—800 km Entfernung vom Temboro wurde durch den Aschenregen die Sonne bis zur vollständigen, schwarzen Finsternis verdunkelt; die Asche flog in größeren Mengen nach Westen bis über Batavia **(1200 km)**, nach Norden bis Bruni auf Borneo (ebenfalls über 1200 km) und zwar hier noch in so auffälligen Mengen, daß die Einwohner dort seitdem die Jahre „nach dem Jahre des großen Aschenfalls“ zählten.

Der Aschenregen des Conseguina 1835 erstreckte sich einerseits bis über Jamaika (1260 km), anderseits bis über den 7.° 26′ n. Br. und 104.° 25′ w. L. (über **1750 km**), wo ein Schiff auf eine Erstreckung von 60 km durch schwimmende Bimssteinmassen fuhr.

1852 beim Ausbruch des Romaga in Japan flog die Asche in großen Mengen bis zu den Kurilen (über 400 km).

1875 flog die Asche vom großen Ausbruch der Askja auf Island über große Teile von Skandinavien, und in Stockholm **(1900 km)** war die feine, splittrige, poröse Glasasche noch in erheblichen Mengen nachweisbar.

1877 beim Ausbruch des Cotopaxi flog die Asche in größeren Mengen bis über Guayaquil (270 km).

1883 waren die Aschenfälle des Krakatau auf einem Gebiet von 500—600 km mittlerem Radius (750000—1000000 qkm) nachweisbar, wenn auch genauere Angaben über die großen Mächtigkeiten der gefallenen Ascheschichten nur aus dem Umkreis der Sundastraße vorliegen; ja 3 Tage nach der Eruption wurde Asche auf einem 1600 miles (über **2500 km**) westlich vom Krakatau

[1] Für die oft angeführten Angaben, daß im 18. Jahrhundert die Aschen der großen Heklaeruptionen bis Norwegen und Südschweden geflogen sind, habe ich nicht den quellenmäßigen Nachweis finden können.

fahrenden Dampfer gesammelt. (Edw. Hull l. c. Citiert in Brown: Madeira and the Canary Islands.)

Endlich 1902 beim Ausbruch des Vulkans Santa Maria in Zentralamerika fiel in 190 km Entfernung von diesem noch eine **0.5—1 m** mächtige Aschenschicht, und die Vegetation wurde auf sehr viel größere Entfernungen durch den Aschenfall vernichtet.

Da doch nun nicht der mindeste Grund vorliegt, anzunehmen, daß diese beobachteten Eruptionen der letzten 125 Jahre heftiger gewesen sein sollen als die früherer geologischer Perioden — ja eher doch das Gegenteil anzunehmen ist —, so steht also nichts im Wege, die Ursprungsorte dieser doch nur 0,5—12 cm mächtigen, sehr feinkörnigen, untereocänen Aschenmengen in Entfernungen bis zu über **1200 km** von ihren jetzigen Fundpunkten zu suchen.

Sieht man sich nun in diesem Umkreis von dem Verbreitungsgebiet der westbaltischen Tuffschichten nach größeren, vorwiegend basaltischen Eruptionsgebieten alttertiären Alters um, so kommen außer den schon erwähnten Basaltvorkommen von Schonen nur die mächtigen Basaltmassen im atlantischen Ozean in Frage, deren zerstückelte Überreste im Norden Irlands, auf den inneren Hebriden, auf den Faroer (und in Island und Grönland) immer in Verbindung mit tertiären, pflanzenführenden Ablagerungen erhalten sind und die allgemein als die Überreste einer größeren, allgemein verbreiteten, „regionalen“ Basaltformation aufgefaßt werden, deren größere Verbindungsstücke im Ozean versunken sind.[1]

Nun haben ja auf Grund der Bestimmungen und der Autorität von Heer die in Verbindung mit diesen außerordentlich (1000 bis über 3000 m) mächtigen Basaltmassen vorkommenden Pflanzenreste lange für miocän gegolten, ja trotz aller dagegen angeführten Einwände und aller daraus entspringenden Schwierigkeiten hat sich die Ansicht von dem miocänen Alter dieser nordischen Tertiärpflanzen und also auch der sie einschließenden Basalte mit merkwürdiger Zähigkeit auch in neueren zusammenfassenden Werken gehalten (Neumayr-Uhlig l. c. etc.); nach der eingehenden und ausführlich begründeten Kritik von Gardener[2] sind aber mindestens die pflanzenführenden Tuffe, die in den Basaltdecken der inneren Hebriden eingelagert sind, von tief eocänem bezw. paleocänem Alter und die pflanzenführenden Schichten in den Basalten auf Antrim (Glenarm) etwas jünger, aber auch noch eocän.

---

[1] E. Suess, Antlitz der Erde. I. p. 206 u. 371. A. Geickie, Ancient volcanoes of Great Britain. II. p. 182. Neumayr-Uhlig, Erdgeschichte. 2. Aufl. I. p. 196. II. p. 382, 415, 520—521 etc.

[2] St. Gardener, On the leaf beds and gravels of Ardtun. Caisaig, R., in Mull. Quart. Journ. geol. soc. vol. 43. 1887. p. 270 ff. A. Geickie, l. c. vol. II. p. 198 u. p. 462, 712. A. de Lapparent, Traité de Geologie. III. p. 1473.

Keines der charakteristischen und gut bestimmbaren Blätter dieser Ablagerungen stimmt mit solchen sicher miocäner Pflanzen überein, sondern alle sind identisch mit eocänen bezw. paleocänen Formen oder haben Beziehungen sogar zu cretaceischen Arten, und nur die ganz uncharakteristischen oder ganz schlecht erhaltenen Formen sind mit ebenso schlechten miocänen Arten identifiziert.

Eine der am meisten charakteristischen Formen, die *Daphnogene Kanei* Heer, ist sowohl in den Antrimschichten wie in den sicher paleocänen Schichten von Gelinden (Heersien), sowie endlich auch in dem untereocänen „Moler" Jütlands [1] gefunden, und daß der Fundort des Originals von *Daphnogene Kanei* Heer zwischen den Basalten von Antenekerdluk auf Grönland miocänen Alters ist, ist durch nichts bewiesen, wohl aber von Gardener (l. c.) und Saporta [2] mit den triftigsten Gründen bestritten worden. Auch Saporta weist darauf hin, daß diese Flora von Antenekerdluk sichere Beziehungen nur zu zweifellos paleocänen Floren, aber keine zu sicher miocänen Floren hat, und Gardener betont vor allem auch den Umstand, daß zur Zeit, als Heer die betreffenden Floren bearbeitete bezw. als miocän bestimmte, überhaupt noch keine guten eocänen und paleocänen Floren bekannt waren, sie also damals nur mit miocänen verglichen werden konnten.

Jedenfalls ist es nun sehr auffallend, daß die *Daphnogene Kanei* Heer außer an dem Originalfundpunkt Antenekerdluk auf Grönland, wo sie zwischen Basaltdecken liegt, und in dem zweifellosen Paleocän von Gelinden nur noch in den eocänen Zwischenlagen der Basalte von Antrim sowie in den untereocänen „Moler"-Schichten zwischen den Basalttuffen liegt, aus Miocän aber nicht bekannt ist. (Vergl. E. Stolley, Über Diluvialgeschiebe des Londontous. p. 119.)

Das Alter der Kohlenschichten, die auf den Faroer zwischen den Basalt- und Tufflagen liegen, ist phyto-paläontologisch noch nicht genauer bestimmt, nach J. Geickie [3] und andern Erforschern dieser Inseln liegt aber kein Grund vor, diese pflanzenführenden Schichten für wesentlich andern Alters zu halten als die der Hebriden, Islands und Grönlands.

Die kohlenführenden Schichten Islands — der Suturbrandr — werden zwar im allgemeinen auch für miocän gehalten, ein zweifelloser Beweis liegt aber nach dem Urteil mehrerer berufener Forscher dafür nicht vor, dagegen mehren sich die Stimmen, die die Wahrscheinlichkeit des alttertiären Alters dieser Schichten auch in Rechnung ziehen. De Lapparent l. c., Kayser l. c. p. 473 und

[1] Ussing, l. c. p. 336.

[2] Saporta, Le monde des plantes. Paris 1879. p. 221—222.

[3] J. Geickie, On the Geology of the Faeroe Islands. Transactions of the Royal society of Edinburgh. vol. XXX. 1883. p. 217—271.

THORODDSEN [1] betonen, daß bei weitem die Hauptmasse der mächtigen isländischen — regionalen — Basaltdecken unter dem Suturbrandr liegt, während nach PJETURSSON [2] es sicher erscheint, daß in diesen pflanzenführenden Ablagerungen Islands mehrere Horizonte vertreten sind.

Aber wenn wir das Alter dieser mehr nördlichen Teile der großen Basaltdecken, für das zweifellose Beweise noch nicht vorliegen, auch ganz aus der Diskussion lassen, so bleibt als feststehende Tatsache, daß die südwestlichsten und unserem westbaltischen Untereocängebiet am meisten genäherten Teile dieser großen Basaltmassen, nämlich die schottischen und irischen, pflanzenführende Tuffe und Kiese einschließen, deren paleocänes und eocänes Alter sicher ist, daß also mindestens ein Teil dieser großbritannischen Basaltdecken selbst sicher untereocänen Alters ist.

Daß in den Gebieten zwischen den jetzt noch sichtbaren Resten dieser mächtigen Basaltdecken und in deren Umgebung Verbindungsstücke im Atlantic versunken sind, ergibt sich aus verschiedenen Tatsachen und kann nicht gut bezweifelt werden.

So finden sich auf den kleinsten der basaltischen Hebriden zwischen den Basaltdecken grobe Konglomerate, die durch ihre Gerölle als Absätze eines großen, weither aus den schottischen Hochlanden kommenden Flusses gekennzeichnet sind [3]. So wird ferner sowohl von den britischen Basaltvorkommen [4] wie von den Faroer [2], wie von Island [5] übereinstimmend hervorgehoben, daß die Eruptions-Punkte bezw. -Spalten, aus denen diese zahllosen, mächtigen Basaltdecken herzuleiten sind, nur zum allergeringsten Teil bezw. gar nicht bekannt sind und also, mindestens zum sehr großen Teil, in dem jetzt vom Meere bedeckten Gebiet liegen müssen.

An Mächtigkeit übertreffen diese alttertiären nordatlantischen Basaltergüsse die mitteleuropäischen (miocänen) um ein ganz außerordentliches Maß (auf den Hebriden über 3500 Fuß, auf Island über 3000 m); [6] außerdem enthalten diese mächtigen dunkeln Basaltdecken zwischengeschaltet eine ganze Anzahl heller (sehr viel saurerer) Gesteine (Andesite, Trachyte, Tuffbänke mit Ryolithgeröllen) [7], ebenso wie die westbaltischen untereocänen Tuffschichten; es liegt also sehr nahe, diese westbaltischen Tuffschichten mit den gewaltigen basaltischen Masseneruptionen im Atlantic in Zusammenhang zu bringen, umsomehr, als

[1] THORODDSEN, Die Vulkane im nördlichen Island. Mitteilungen der geogr. Gesellsch. in Wien 1891. p. 117 ff.

[2] PJETURSSON, Om Islands Geologi. Kobenhavn 1905.

[3] A. GEICKIE, Ancient volcanoes of Great Britain. II. p. 229.

[4] A. GEICKIE, l. c. p. 260 und an mehreren andern Stellen.

[5] KEILHACK, Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1886. p. 379—381.

[6] A. GEICKIE, l. c. p. 211 u. 260.

[7] A. GEICKIE, l. c. p. 183, 184, 206.

außer diesen (und den schonenschen) Basalten alttertiäre Eruptivgesteine aus ganz Nord- und Mitteleuropa nicht bekannt sind.

Sehr wünschenswert und erfreulich wäre es nun, wenn Herr Prof. Dr. Ussing, dessen liebenswürdiger Führung und Belehrung am Limfjord ich die Kenntnis der dänischen Aschenvorkommnisse verdanke, bald die Ergebnisse seiner genauen petrographischen und chemischen Untersuchungen dieser Aschenlagen publizieren würde, damit wir genauere Grundlagen zum Vergleich und für weitere Schlußfolgerungen gewinnen, denn die dänischen Aschenvorkommen am Limfjord sind nicht nur zahlreicher und vollständiger, sondern im allgemeinen auch sehr viel frischer — besonders in den zu Zementstein verhärteten Bänken — als die hannöverisch-holsteinischen, bei denen es in vielen Schichten kaum oder gar nicht gelingt, ganz frisches Material zu Analysen zu erhalten, wenigstens bei den „anstehenden", noch im Schichtverband liegenden Vorkommen, während die losen Tuffgeschiebe des „Zementsteins" auch bei uns ganz frisch sind.

Es wäre ferner im höchsten Grade interessant, durch speziell darauf gerichtete Untersuchungen festzustellen, ob in dem englischen Londonton nicht etwa auch diese Schichten schwarzer bezw. violetter, feiner Basaltaschen vorkommen; da sie im dänischen Untereocän so lange übersehen bezw. unerkannt geblieben sind, wäre es nicht unmöglich, daß sie im Londonton bei genauem Nachsuchen ebenfalls noch gefunden würden.

Schwarzenbek, 8. IX. 1907.

Schneller Nachweis eines Anhydritgehaltes in Gesteinen und künstliche Bildung mikroskopischer Anhydritkriställchen.

Von **G. Berg** in Berlin.

Mit 1 Textfigur.

In manchen Gesteinen darf man einen Anhydrit- oder Gipsgehalt vermuten, ohne daß man ihn mit bloßem Auge sehen, oder die mineralogische Bestimmung mit der erwünschten Sicherheit ausführen kann. In dieser Lage ist man z. B. sehr häufig bei geologischen Untersuchungen für die Zwecke des Salzbergbaues, insbesondere bei der Untersuchung von Bohrkernen oder von Bohrschmand aus Kalisalzbohrungen.

Bei derartigen Untersuchungen, die ich gemeinsam mit Herrn Landesgeologen Prof. Dr. Zimmermann in den letzten Jahren sehr viel auszuführen hatte, hat sich eine bekannte mikrochemische Reaktion, zu der man nur eines Mikroskopes aller einfachster Art, ohne alle Nebenapparate bedarf, als der einfachste, in zwei bis

drei Minuten zum Ziele führende Weg erwiesen, ein Weg, der aber den meisten Fachgenossen nicht geläufig zu sein scheint.

Es handelt sich um die Überführung des Calciumsulfates in Lösung, und um die Beobachtung der beim Eintrocknen sich bildenden, sehr charakteristisch gestalteten, nadelförmigen, meist zu Strahlenbüscheln oder Strahlenkugeln vereinigten Kriställchen.

Die Überführung des Anhydrites in Gips und seine darauffolgende Lösung erfolgt aber in gewöhnlichem Wasser nur sehr langsam und man kann das Pulver eines Anhydritkörnchens mehrmals nacheinander auf dem Objektträger mit Wasser eindunsten, ohne daß man neugebildete Gipsnädelchen wahrnehmen kann. Setzt man aber — und das ist das praktisch Wichtige hierbei — einen Tropfen verdünnter Salzsäure nebst ein oder zwei Tropfen Wasser zu dem Gesteinspulver, und trocknet sogleich, etwa durch Unterhalten eines Streichholzes, ein, so sieht man sofort kleine nadelförmige Kriställchen anschießen. Auch gipshaltige Gesteine ergeben mit stark verdünnter Salzsäure, bezw. mit angesäuertem Wasser sofort und kräftig dieselbe Reaktion. Polyhalit ergibt auch ohne Zusatz von Salzsäure, also mit einem Tropfen reinen Wassers eingedampft, reichlich zarte Gipskriställchen.

Ein kleiner Kalkcarbonatgehalt stört die Reaktion nicht. Die beim heißen Eintrocknen etwa gebildeten Chlorcalciumkristalle kann man durch Behauchen des Präparates wieder verflüssigen. Einen größeren Gehalt an kohlensaurem Kalk kann man dadurch leicht entfernen, daß man ein bis zwei Tropfen Salzsäure bis zum Aufhören des Aufbrausens zusetzt, den Rückstand auslaugt durch mehrmaliges Aufbringen von Wassertropfen, die man mit Fließpapier wieder absaugt, und daß man dann den Rest wie ein normales Anhydritgestein behandelt. Auf diese Weise gelingt der Nachweis auch in Anhydritmergeln ohne Schwierigkeit.

Bei sehr tonigen Gesteinen läßt man das salzsaure Wasser eine Minute über der Probe auf dem Objektträger stehen und läßt darauf durch eine Neigung des Gläschens den Tropfen nach einer anderen Stelle gleichsam dekantieren, erst dann trocknet man ein.

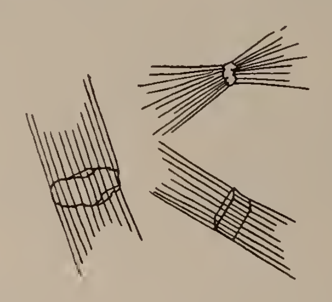
Die Untersuchung der entstehenden Kristallnadeln im polarisierten Licht ergibt das überraschende Resultat, daß die Nädelchen nicht, wie man erwarten sollte, aus Gips, sondern aus Anhydrit bestehen. Sie löschen gerade aus, und haben eine etwas stärkere Doppelbrechung als der Gips, ihre Längsachse ist Achse kleinster Elastizität, sie sind demnach nach a gestreckt.

Es liegt also hier der immerhin recht seltene Fall einer künstlichen Neubildung von Anhydrit aus wässeriger Lösung vor. Auch die Behandlung von Gips mit angesäuertem Wasser läßt Anhydritnädelchen entstehen.

Befeuchtet man die Probe neuerlich mit reinem Wasser, und läßt dies nur allmählich eintrocknen, so verwandeln sich die An-

hydritsäulchen sämtlich oder z. T., besonders am Rande des Tropfens, in zarte Gipsprismen. Diese Umsetzung kann man infolge der mikroskopischen Kleinheit der Säulchen oft nur durch die Umlagerung der optischen Achsen (Übergang zu schiefer Auslöschung) bemerken. Bisweilen verwachsen auch mehrere parallel gelagerte Nadeln zu einem tafelförmigen Gipskristall.

In jedem Falle wird die Richtung der Prismenflächen des Gipses durch die Längsrichtung der Anhydritnädelchen bestimmt.



Sehr häufig beobachtet man, daß die neugebildeten Anhydritsäulchen sich in kristallographisch paralleler Anordnung an die im untersuchten Pulver vorhandenen Anhydritkristalltrümmer ansetzen. An den kleinen parallelepipedischen Spaltstückchen stehen sie auf einem der 3 Pinakoidflächenpaare als feiner Bart hervor, während sie den beiden anderen als schmale, wie zarte Parallellinien erscheinende Leistchen aufgewachsen sind. Oft bilden die Säulchen dabei in ihrer Gesamtheit eine „Sanduhrform", d. h. die randlichen Säulchen sind länger als die in der Mitte des Kristalles aufgewachsenen (Figur). Die Orientierung der optischen Achsen ist natürlich ebenfalls gleich, d. h. die Säulchen liegen mit ihrer Längsachse stets // der Achse kleinster Elastizität des Spaltstückchens. Bilden sich dann in feuchter Umgebung die Anhydritsäulchen zu Gipsnädelchen um, so entsteht auf diese Art als sekundäre Bildung eine Parallel-Verwachsung von Anhydrit mit Gips nach dem Gesetz.

a im Anhydrit // c im Gips.

Ausgedehntere Versuche haben übrigens gezeigt, daß die Wirkung der Salzsäure, die doch offenbar als katalytisch aufzufassen ist, durch Schwefelsäure nicht hervorgebracht wird, und daß auch stärkere Konzentrationen der Salzsäure wirkungslos bleiben.

Berlin, 30. April 1907.

Besprechungen.

Alex. Findlay: Einführung in die Phasenlehre und ihre Anwendungen. (Handbuch der angewandten physikalischen Chemie. Herausgegeben von G. Bredig.) 6. Leipzig bei Johann Ambrosius Barth. 1907. 224 p. Mit 134 Abbildungen im Text und einer Tafel. Deutsch von G. Siebert-Wiesbaden.

Die Phasenlehre hat auch für mineralogische und geologische Fragen schon solche Bedeutung gewonnen, daß nicht versäumt werden soll, hier wenigstens kurz auf das Erscheinen dieses wichtigen zusammenfassenden Werkes hinzuweisen. Allerdings nimmt Verf. nur an wenigen Stellen direkten Bezug auf mineralogisch-geologische Vorgänge; indirekte Beziehung zu solchen findet man aber an zahlreichen Stellen. Die 18 Kapitel des Buches haben den folgenden Inhalt: 1. Einleitung (behandelt das homogene und heterogene, das wirkliche und das scheinbare Gleichgewicht). 2. Die Phasenregel. 3. Typische Systeme aus einer Komponente. 4. Allgemeine Übersicht. 5. Systeme aus zwei Komponenten; Dissoziationserscheinungen. 6. Lösungen. 7. 8. Lösungen von festen Körpern in Flüssigkeiten, mit nur einer flüchtigen Komponente. 9. Gleichgewicht zwischen zwei flüchtigen Komponenten. 10. Feste Lösungen; Mischkristalle. 11. Gleichgewicht zwischen dynamischen Isomeren. 12. Anwendung der Phasenregel auf das Studium von Systemen aus zwei Komponenten. 13. Systeme aus drei Komponenten. 14. Lösungen von Flüssigkeiten in Flüssigkeiten. 15. Anwesenheit fester Phasen. 16. Isothermen und das räumliche Modell. 17. Abwesenheit einer flüssigen Phase. 18. Systeme aus vier Komponenten. Ein Anhang behandelt die Bestimmung der Umwandlungspunkte und zwar die dilatometrische Methode, die Messung des Dampfdrucks, die Löslichkeitsmessungen, die thermometrische Methode, die optische Methode und die elektrischen Methoden. Ein ausführliches Namen- und ein Sachverzeichnis erleichtern die Benützung. **Max Bauer.**

Hubert Jansen: Rechtschreibung der naturwissenschaftlichen und technischen Fremdwörter. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure. Berlin-Schöneberg, Langenscheidt'sche Verlagsbuchhandlung 1907. 122 p.

Es sei hier auf diese Broschüre hingewiesen, die auch viele mineralogische, geologische und paläontologische Namen, allerdings manche wichtige auch nicht, berücksichtigt. **Max Bauer.**

Geologische Spezialkarte von Preussen und den benachbarten Bundesstaaten (1 : 25 000). 108. Lieferung. Lüneburg, Lauenburg, Artlenburg und Winsen. (Eingesandt von der Direktion der Kgl. Geol. Landesanst. Berlin.) Die durch die Herren G. Müller und W. Koert aufgenommenen Blätter liegen an der Abdachung der Lüneburger Heide zum Elbtal, bezw. am Südrande des Holsteinschen Diluvialrückens (von Stecknitz- und Elbtal begrenzt) und reichen entweder noch in das Elbtal hinein oder liegen wie Blatt Winsen ganz in diesem.

Durch die Aufnahme des Blattes Lüneburg sind die Gipse des Kalkbergs und Schildsteins, die man früher vielfach als triadisch ansprach, dem Mittleren und Oberen Zechstein zugewiesen worden. Es ist ferner die Frage, ob die Kalke und Tonmergel der Schafweide zum Oberen Muschelkalk oder Unteren Keuper zu stellen seien, dahin entschieden worden, daß beide Formationsglieder dort vertreten sind. Westlich Mönchsgarten wurde außerdem noch unter einer dünnen diluvialen Decke noch Unterer Muschelkalk beobachtet.

Von den Ablagerungen der Oberkreide wurden *Brongniarti*- und *Labiatus*-Pläner, sowie *Cuvieri*- und Scaphiten-Pläner zusammengefaßt, weil es bei dem Möhetale unmöglich war, jeden Horizont für sich darzustellen.

Das Studium der geologischen Verhältnisse des Blattes Lüneburg bietet uns vielfach den Schlüssel zum Verständnis derjenigen Punkte im nördlichen Hannover und Schleswig-Holstein, wo nur das eine oder andere Glied der bei Lüneburg erschlossenen älteren Formationen aus dem Diluvium hervorragt.

Die Aufnahmearbeiten auf Blatt Lauenburg haben ergeben, daß an der Südostecke der in das Elbtal hineinragenden Geest die ältesten Bildungen zutage treten (Lauenburger Ton, Süßwasserbildungen, marine Ablagerungen), die dann nach W. und NW. in das Talniveau herabsinken. Diese werden als fragliches Präglazial gedeutet. Die *Anodonta*-Bank war früher in den Ziegeleiaufschlüssen übersehen worden. Sie wurde zuerst von Gottsche beim Bau einer Schleuse des Elb-Trave-Kanals gefunden und bei

der Aufnahme dann auch in den Ziegeleien nachgewiesen. Für die Altersstellung des interglazialen Torflagers am Kuhgrund war die Beobachtung von Wichtigkeit, daß die von Unterem Geschiebemergel unterlagerten tonigen Sande nicht marinen Ursprungs sind, sondern glaziale Mergelsande. In bezug auf den Aufbau des Blattes ergab sich die Regel, daß die Höhen aus altglazialen Sedimenten gebildet werden, während die jüngeren Ablagerungen in den Mulden liegen.

Dasselbe gilt auch von dem Diluvium des Blattes Artlenburg, wo noch wie auf Blatt Lauenburg ein interglaziales Torflager beobachtet wurde.

Blatt Winsen ist ein typisches Elb-Marsch-Blatt, auf dem von diluvialen Bildungen nur noch der Talsand (Vorgeest) vorkommt.

Geologische Karte von Preussen und den benachbarten Bundesstaaten im Maassstabe 1 : 25 000. (Eingesandt von der Kgl. Geol. Landesanst. Berlin.) 126. Lieferung. Blätter Gorlosen (Gradabteilung 26 No. 49), Lenzen (G.-A. 26 No. 55), Balow-Grabow (G.-A. 26 No. 44, 45), Hilsebeck (G.-A. 26 No. 46), Karstedt (G.-A. 26 No. 51), Bäk (G.-A. 26 No. 52). (Die Karten sind einschließlich der zugehörigen Erläuterungen zum Preise von je 2 Mk. von der Vertriebsstelle der Kgl. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie, Berlin N. 4, Invalidenstraße 44, zu beziehen.)

Die in vorliegender Lieferung zur Darstellung gelangten Gebiete gehören der Westprignitz, einem kleinen Teil der westlich anstoßenden Provinz Hannover und den nördlich angrenzenden Landesteilen von Mecklenburg-Schwerin an. Die geologischen Ablagerungen dieser Gebiete sind größtenteils quartären Alters; von älteren Formationen ist nur das Tertiär an einigen Punkten vertreten. Die tertiären Bildungen gehören dem Miocän an. Auf dem Blatte Hülsebeck, in dessen südlichem Teile finden sich allerdings nur in kleiner Fläche zutage tretend, im übrigen von einer Decke quartärer Schichten überlagert, der obersten Stufe des Miocän angehörige Quarzsande, Letten und Braunkohlen zwischen Gühlitz, Ottiliengrube und Burow. Die Letten sind teilweise fossilführend. Die Braunkohle wurde in früherer Zeit auf mehreren nunmehr verstürzten Tagebauen und verschiedenen Gruben gewonnen. Von letzteren ist nur noch eine Grube (Ottiliengrube bei Gühlitz) in Betrieb. Von Diluvialsand überlagerte tertiäre Ablagerungen wurden auch noch im nördlichen Teil des an Blatt Hülsebeck anschließenden Blattes Bäk in flächenhafter Verbreitung nachgewiesen,

Zwei weitere Fundpunkte tertiärer Ablagerungen weist das Blatt Balow-Grabow auf, nämlich bei Wendisch-Wahrnow, wo

früher eine Braunkohlengrube in Betrieb war und im Eisenbahneinschnitt südlich von Stresow, wo unter diluvialen Schichten tertiäre Letten und Sande angeschnitten sind.

Das Quartär ist mit seinen beiden Abteilungen, Diluvium und Alluvium, vertreten. Die Oberflächengestaltung der Blätter ist durch den Verlauf der Endmoränen und der diese vertretenden Bildungen bedingt. Blatt Hülsebeck wird in seinem nördlichen Teile von einer Endmoräne, den Ruhner Bergen, durchquert; vor ihr breitet sich zunächst ein Sandgebiet, der Sandr, aus; hinter ihr ist Grundmoränenlandschaft vorherrschend. Zu einer ausgesprochenen Rinnenbildung lagen keine günstigen Bedingungen vor; die Abflußrinnen versandeten und so bahnte sich das Schmelzwasser des zurückweichenden Inlandeises stets neue Wege, das Vorland überflutend und einebnend. So entstanden im weiteren Vorlande die teils ebenen, teils sanft hügeligen Formen, wie sie der südliche Teil von Blatt Hülsebeck, das südlich anschließende Blatt Bäk und die östlichen Teile der Blätter Balow-Grabow und Karstedt mit ihrem bunten Wechsel von Sand und Geschiebemergel vorweisen. Letztere beiden Blätter werden durch das Tal der Löcknitz in zwei ungleich große, auch nach Oberflächenform und geologischem Bau verschiedene Teile geteilt, indem der westliche Teil im Gegensatz zu dem durch sanfte Oberflächenformen ausgezeichneten östlichen eine Reihe langgestreckter Höhenzüge aufweist, die einer Zeit des Stillstandes des Eisrandes entstammen, mithin an Stelle von Endmoränenbildungen treten. Sie enthalten zahlreiche Aufpressungen Unteren Sandes.

In dem breiten Löcknitztale, das durch große Verbreitung des Alluviums und dieses beiderseits begleitende Talsandstreifen auffällt, sammelten sich die Schmelzwasser und zogen dem Elburstromtale zu. Die Flächen der Blätter Gorlosen und Lenzen, die den äußersten westlichen Teil der Westprignitz in sich einschließen, liegen innerhalb des Urstromtales selbst; aus dem Taldiluvium ragen nur einige Inseln als Reste der durch das Schmelzwasser des Inlandeises zerstörten diluvialen Hochfläche hervor. Ein großer Teil der Talfläche dieser Blätter ist durch gewaltige Flugsandbildungen verschleiert und erhält dadurch in einzelnen Teilen ein hügeliges Gepräge. Die alluvialen Flächen längs oder in der Nähe des Elbstromes bestehen zum großen Teile aus Schlickablagerungen.

Geologische Spezialkarte von Preussen und den benachbarten Bundesstaaten. 132. Lieferung. Blätter Lingen, Wietmarschen und Hesepertwist im Maßstab 1 : 25 000. (Eingesandt von der Direktion der Kgl. Geol. Landesanst. Berlin.)

Das in der Lieferung dargestellte Gebiet umfaßt das Emstal von Lingen bis Geeste, den nördlichen Teil der Lohner Berge und nach W. hin das weite ebene Sandgebiet von Lohne bis Veldhausen. Auf dieses lagert sich nach N. hin das Bourtanger Moor auf, von dem die Lieferung ein Gebiet von ungefähr 120 qkm darstellt.

Den bei weitem größten Flächenraum nehmen die Talsande ein, aus denen das Moränen-Diluvium in Inseln hervorragt. Solche Inseln sind die Lohner Berge westlich und die Baccumer Berge, von denen die westlichsten Ausläufer auf Blatt Lingen fallen, östlich von Lingen. Der Kern dieser Hügel scheint tertiären Alters zu sein.

Als Tertiär vielleicht miocänen Alters sind die glaukonitischen Tone und Sande anzusprechen, die in den Ziegeleien von Mittel- und Nord-Lohne abgebaut werden. Unter ihnen stehen kalkfreie, sehr fette, grünlichweiße, in nassem Zustande häufig schwarze Tone an, die vielleicht bereits Oberoligocän sind. Fossilien wurden nirgends gefunden.

Das Diluvium ist nur durch eine Grundmoräne vertreten, die im allgemeinen keine bedeutende Mächtigkeit besitzt. Nur bei Bohrungen in der Nähe Lingens wurde einmal eine Mächtigkeit der Grundmoräne von ungefähr 13 m beobachtet. Sie tritt übrigens nur in Gruben zutage und ist sonst von steinführenden Sanden bedeckt. Über ihr Alter, sowie das der Talsande läßt sich noch kein abschließendes Urteil fällen.

Eine Neuerung gegenüber den bisherigen bringt diese Lieferung in der Darstellung der Moorschichten. Während man sich bisher darauf beschränkte, von den Moorflächen, wie von allem übrigen Boden im Bereich des Flachlandes nur die zwei obersten Meter gewissermaßen durchschneidend auf der Karte darzustellen, wurden die weiten Flächen des Bourtanger Moores stets bis auf den mineralischen Untergrund abgebohrt und die hierbei beobachtete Schichtenfolge durch Zeichen und Zahlen auf der Karte in ihrer Überlagerung und Mächtigkeit angedeutet und durch zahlreiche Einschreibungen auch der Untergrund überall angegeben. Es wurden nach Weber Niederungsmoor-, Übergangsmoor- und Hochmoortorf und bei letzterem noch älterer und jüngerer Hochmoortorf unterschieden.

Dem derzeitigen Stand der Moorforschung entsprechend ist auch die Zahl und Ausführlichkeit der in den Erläuterungen gegebenen Torfanalysen vermehrt worden. Sie sind nach den Methoden der Moorversuchsstationen ausgeführt worden, so daß sich ihre Ergebnisse mit den von jenen Anstalten erzielten nunmehr vergleichen lassen.

L. de Launay: L'or dans le monde. Geologie, extraction, économie politique. Paris bei Armand Colin. 1907. 265 p.

Verf., der durch frühere, z. T. ähnliche Publikationen wohlbekannt ist, will in dem vorliegenden Buch in möglichster Kürze den neuesten Stand unserer Kenntnis des Goldes in dem im Titel angegebenen Umfang darstellen, eine Aufgabe, die in früheren Zeiten in klassischer Weise von E. Suess in seinem Werk über die Zukunft des Goldes gelöst worden ist. Bei de Launay findet man selbstverständlich alle seitdem gemachten Fortschritte berücksichtigt und namentlich auch diejenigen jetzt z. T. ja ganz besonders wichtigen Fundstellen beschrieben, die Suess noch unbekannt waren. Er behandelt zuerst die geologischen Verhältnisse der Goldlagerstätten, sodann deren Verbreitung auf der Erde früher und in der Jetztzeit, ferner die bergmännische und die hüttenmännische Gewinnung des Metalls und schließt mit nationalökonomischen Betrachtungen. Jedermann wird mit Interesse die sachkundigen Auseinandersetzungen des Verf.'s lesen. Literatur wird in dem Buche nicht mitgeteilt. **Max Bauer.**

Personalia.

Dr. **F. Tannhäuser** hat sich nicht nur an der Universität, sondern auch an der Technischen Hochschule zu Berlin für Mineralogie und Petrographie habilitiert. Außerdem ist er am 1. Juli d. J. als Assistent von dem mineralogisch-petrographischen Institut der Universität an das mineralogisch-geologische Institut der technischen Hochschule übergesiedelt.

Dr. **Friedrich Berwerth**, Direktor der mineralogisch-petrographischen Abteilung des K. K. naturhistorischen Hofmuseums in Wien, ist zum ordentlichen Professor der Petrographie an der Universität daselbst ernannt worden.

Neue Literatur.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Borne, G. v. d.: Untersuchungen über die Abhängigkeit der Radioaktivität der Bodenluft von geologischen Faktoren.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 58. **1906**. 1. Taf. 1, 2.

Jentzsch, A.: Umgestaltende Vorgänge in Binnenseen.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. 57. **1905**. 423.

Koken, E.: Rede zur Begrüßung der 50. Allgemeinen Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft in Tübingen.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. 57. **1905**. 293.

Lehmann, F. W. P.: Zur Morphologie norddeutscher Binnendünen.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 57. **1905**. 264 ff.

Martin, J.: Über die Abgrenzung der Innenmoräne.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 57. **1905**. 135 ff.

Philippi, E.: Geologische Beschreibung des Gaußberges.
Deutsche Südpolar-Expedition. Heft 1. 49—71. 6 Taf. **1906**.

Sacco, Frederico: Les lois fondamentales de l'orogénie de la terre.
Libraire de l'Académie des Sciences. Turin **1906**. 26 p. 1 K.

Scrivenor, J. B.: Federated Malay States. Geologist's Report of Progress. **1907**. Kuala Lumpur. 44 p.

Stiles, A. J.: Examen tecnico de las lagunas de Huarochiri del departamento de Lima.
Bol. Cuerpo Ingen. de Minas, Perú. No. 42. 128 p. 2 K. **1906**.

Sutton, C. W. y **Stiles**, A. J.: Informes sobre aguas del departamento de Piura.
Bol. Cuerpo Ingen. de Minas, Perú. No. 43. 26. **1906**.

Tarr, R. S.: Glacial erosion in Alaska.
Popul. Science Monthly. 70. **1907**. 99—119.

Wagner, P.: Lehrbuch der Geologie und Mineralogie für höhere Schulen, insbesondere für Realanstalten und Seminare.
178 p. Leipzig **1907**. B. G. Teubner.

Washington Philosophical Soc. Bulletin. 14. Organization and Proceedings. **1906**. 341—450.

Weeks, Fr. B.: Bibliography and index of North American Geology, Palaeontology, Petrology and Mineralogy for the years 1901—1905 incl.
Washington **1906**. Bull. U. S. Geol. Survey. No. 301. 770 p.

Yorkshire Philosophical Society. Annual Report for MCMVI. **1907**.

Zimmermann, E.: Über die Schreibweise der Wörter „varistisch" und „Rät".
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **58**. **1906**. 50.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Abrenz, P.: Zur Geologie des Gebietes zwischen Engelberg und Meiringen.
Eclogae geol. Helv. **9**. No. 4. 464—483. 2 Taf. **1907**.

Bonney, T. G.: On the southern origin attributed to the northern zone in the Savoy and Swiss Alps.
Quart. Journ. **63**. **1907**. 294—307.

Buckley, E. R. and **Buehler**, H. A.: The Geology of the Granby Area.
Missouri Bureau of Geology and Mines. **4**. 2. Series. 120 p. 42 Taf. Jefferson City. **1907**.

Buxtorf, A.: Zur Tektonik des Kettenjura.
Ber. XXX. Vers. Oberrhein. geol. Ver. **1907**. 10 p. 1 Taf.

Carney, F.: Wavecut terraces in Keuka Valley, older than the recession stage of Wisconsin Ice.
Amer. Journ. **1907**. 325—336.

Cross, Wh. and **Herve**, E.: Red beds of Colorado and their correlation.
Bull. Geol. Soc. America. **16**. **1905**. 447—498. Taf. 82—85.

Fuller, M. L.: Geology of Fishers Island, New York.
Bull. Geol. Soc. America. **16**. **1905**. 367—390. Taf. 66.

Horn, F. B. van: The Geology of Moniteau County. With an introduction of E. R. Buckley.
Missouri Bureau of Geology and Mines. **4**. 2. Series. 102 p. 13 Taf. Jefferson City **1907**.

Jentzsch, A.: Der erste Untersenon-Aufschluß Westpreußens.
Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. 1905. 370—378. **1906**.

Jentzsch, A.: Wissenschaftliche Ergebnisse seiner westpreußischen Aufnahmen in den Jahren 1903 und 1904.
Jahrb. geol. Landesanst. f. **1904**. 4 p.

Klautzsch, A. und **Soenderoy**, F.: Geologische Mitteilungen aus dem Grenzgebiet zwischen Ermsland und Masuren. Bericht über die Aufnahme der Blätter Ribben, Aweyden, Sorquitten, Sensburg, Seeheften in dem Jahre 1903—1904.
Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. 1904. Berlin **1906**. 794—806.

Koenen, A. v.: Festschrift. Gewidmet von seinen Schülern am 21. März 1907. 1 Porträt, 13 Tafeln, 1 Textbeil., 20 Textfig., 515 p.
Schweizerbart, Stuttgart **1907**.

Koßmat, Fr.: Das Gebiet zwischen dem Karst und dem Zuge der julischen Alpen. Mit einigen Bemerkungen zu Termier's „Synthèse des Alpes".
Jahrb. geol. Reichsanst. **1906**. **56**. 259—277. Wien.

Lane, A. C.: Sixth annual Report of the State Geologist for 1904.
Michigan **1906**. 60 p. 1 Taf.

Leppla, A.: Ist das Saarbrücker Steinkohlengebirge von SO. her auf Rotliegendes überschoben?
Monatsber. geol. Ges. **1907**. 90—95.

Linstow, O. v.: Beiträge zur Geologie von Anhalt.
v. Koenen-Festschrift. **1907**. 19—64. 2 Taf.

Loomis, F. B.: Origin of the Wasatch deposits.
Amer. Journ. **1907**. 356—365.

Martin, J.: Kurze Bemerkungen über das Diluvium im Westen der Weser.
Monatsber. geol. Ges. **1907**. 96.

Mathews, E. B.: Correlation of Maryland and Pennsylvania Piedmont formations.
Bull. Geol. Soc. America. **16**. **1905**. 329—346.

Parkinson, J.: The postcretaceous stratigraphy of Southern Nigeria.
Quart. Journ. **63**. **1907**. 308—316.

Pavlow, A. W.: Compte rendu préliminaire sur les recherches géologiques faites dans la partie Sud-Est de la feuille 75.
Bull. Com. géol. Pétersbourg. **23**. No. 9. **1904**. 463—496. Russ. mit franz. Resümee.

Perkins, G. H.: Tertiary lignite of Brandon, Vermont and its fossils.
Bull. Geol. Soc. America. **16**. 1905. 499—516. Taf. 86—87. **1906**.

Philippson, A.: Vorläufiger Bericht über die im Sommer 1904 ausgeführte Forschungsreise im westlichen Kleinasien.
Zeitschr. f. Erdkunde. Berlin **1905**. 412—426.

Prindle, L. M.: The Yukon-Tanana Region, Alaska. Description of circle quadrangle.
U. S. Geol. Surv. Bull. No. 295. 27 p. 1 Karte. **1906**.

Rauff, H., **Kaiser**, E., **Fliegel**, G.: Bericht über die Exkursionen der Deutschen geologischen Gesellschaft nach der Versammlung in Koblenz August 1906.
Zeitschr. geol. Ges. 1906. Prot. 255—304. **1907**.

Ravn, J. P. J.: Nogle bemärkninger om de oligocaene og miocaene aflejringer i Jylland.
Meddel. Dansk. Geol. Fören. No. 12. **1906**. 1—7.

Ravn, J. P. J.: Om det saakaldte plastike lers alder.
Meddel. Dansk. Geol. Fören. No. 12. **1906**. 23—29.

Reagan, A. B.: Some geological observations in the central part of the Rosebud Indian Reservation.
Americ. Geologist. **1905**. 230—244. 1 Taf.

Reagan, A. B.: Some geological studies on northwestern Washington and the adjacent British Territory.
Trans. Acad. Sci. Kansas. **20**. Part II. **1907**. 95—122.

Rekstad, J.: Jagttagelser fra terrasser og strandlinjer i det vestlige og nordlige Norge. II.
Bergens Museum Aarbog 1906. No. 1. 48 p. 1 Karte. **1906**.

Rekstad, J.: Folgefonns-halvöens geologi.
Norges geolog. undersögelser aarbog for **1907**. No. 1. 47 p. 1 Karte.

Renz, C.: Die Entwicklung des Doggers im westl. Griechenland.
Jahrb. geol. Reichsanst. **1906**. **56**. 745—758. 3 Taf. Wien.

Renz, C.: Trias und Jura in der Argolis.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft. **58**. 1. Heft. **1906**. Taf. XIX. H. 4. 4 Textfig. p. 379.

Russel, J. C.: A geological reconnoissance along the north shore of Lakes Huron and Michigan.
Sixth annual report for 1904. Michigan. 39—150. 15 Taf. **1906**.

Rutot, A.: Sur la découverte de silex utilisés sous les alluvions fluviales de la Haute-terrasse de 100 mètres de la vallée de la Meuse.
Mém. Soc. Belge de Géol. **21**. **1907**. 1—20.

Rutot, A.: Sur l'age des cavernes de Grimaldi dites Grottes de Menton.
Bull. Soc. Belge de Géol. Mémoires. **21**. **1907**. 43—82.

Schmidt, M.: Das Wellengebirge der Gegend von Freudenstadt.
Mitteil. geol. Abteil. d. Statist. Landesamts. Stuttgart **1907**. 99 p. 2 Taf.

Schmidt, M.: Über Glazialbildungen auf Blatt Freudenstadt.
Mitteil. geol. Abteil. d. Statist. Landesamts. **1907**. 41 p. 1 Taf.

Scupin, H.: Das Devon der Ostalpen. IV.
Taf. XI—XVII, Taf. XI—XV. H. 2 u. 33 Textfiguren. Fortsetzung. p. 273.

Shattuck, G. B.: The Pliocene and Pleistocene deposits of Maryland.
Maryland Geol. Surv. Pliocene and Pleistocene. **1906**. 21—136.

Sommer, E.: Geologische Beobachtungen im Fajûm und am unteren Niltale in Ägypten.
Abhandl. d. Senckenb. Naturforsch. Gesellsch. **29**. H. 2. 135—147. Mit Taf. 21. Frankfurt, M. Diesterweg **1907**.

Spandel, E.: Beiträge zur Kenntnis der ehemaligen Überdeckung der fränkischen Alb und der Höhlen im Gebiet derselben.
Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg. **16.** 16 p. **1907.**

Stille, H. und **Mestwerdt**, A.: Die Gliederung des Kohlenkeupers im östlichen Westfalen.
Jahrb. d. geol. Landesanst. **1906. 27.** H. 2. 210—229.

Stuart-Menteath, P. W.: Pyrenean Geology. Part IV. The structure of the Pyrenees. 28 p. Part V. Engineering Geology in the Pyrenees. 28 p.
London **1905.**

Stuchlik, H.: Die Faziesentwicklung der südbayrischen Oligocänmolasse.
Jahrb. geol. Reichsanst. **1906. 56.** 278—351. 2 Taf. Wien.

Stürtz, B.: Das Rheindiluvium talwärts von Bingerbrück. Eine Skizze.
Verhandl. naturhistor. Ver. preuß. Rheinl. u. Westfalen. 64. Jahr. **1907.** 96 p. 1. K.

Tarr, R. S.: Morains of the Seneca and Cayuga Lake Valleys.
Bull. Geol. Soc. America. **16.** 215—228. 1 Taf. **1905.**

Tarr, R. S.: Second expedition to Yakutat Bay. Alaska.
Bull. Geogr. Soc. Philadelphia. **1907.** 14 p.

Tight, W. G.: Bolson plains of the Southwest.
Americ. Geologist. **1905.** 271—285.

Tornquist, A.: Beobachtungen an Geröllen im Hauptkonglomerat des Buntsandsteins von Lascemhorn in Lothringen.
v. Koenen-Festschrift. **1907.** 209—220. 3 Taf.

Trener, G. B.: Geologische Aufnahmen im nördlichen Abhang der Presanellagruppe.
Jahrb. geol. Reichsanst. **1906. 56.** 405—497. 3 Taf. Wien.

Upham, W.: Glacial lakes and marine submergence in the Hudson, Champlain valley.
Americ. Geologist. **1905.** 289—293.

Vanpell, Chr.: En botanisk undersögelse af det fossiletrae, der findes i leer- og sandlagene i Danmark og af havets opkastes med ravet paa de danske kyster. Med ferfatterens portraet samt inledende bemärkninger af W. Hartz.
Meddel. Dansk. Geol. Fören. No. 12. **1906.** 42—65.

Walcott, Ch. D.: Twenty-seventh Annual Report of the Director of the U. S. Geol. Survey.
Washington **1906.** 95 p. 24 Karten.

Wright, G. F.: Glacial movements in Southern Sweden.
Americ. Geologist. **1905.** 269—271.

Zahn, G. W. v.: Die Stellung Armeniens im Gebirgsbau von Vorderasien unter besonderer Berücksichtigung der türkischen Teile.
Veröffentl. Inst. f. Meereskunde. Heft 10. 89 p. 2 Taf. **1906.**

Paläontologie.

Blanckenhorn, M.: Zur Frage der Manufakte im Diluvium der Magdeburger und Neuhaldenslebener Gegend.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 220 ff.

Borissjak, A.: Die Pelecypoden der Juraablagerungen im europäischen Rußland. II. Arcidae.
Mém. Com. Géol. St. Pétersbourg 1905. N. S. Livr. 19. 39 p. russ. 24 p. deutsch. Resümee. 4 Taf. **1906.**

Böse, E.: La fauna de Moluscos del Senoniano de Cardenas San Luis Potosi.
Bol. Instit. Geol. Mexico. No. 24. 95 p. 18 Taf. **1906.**

Böse, E.: Sobre alcunas faunas terciarias de Mexico.
Bol. Instit. Geol. Mexico. No. 22. 96 p. 12 Taf. **1906.**

Broili, F.: Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alp. Scaphopoden und Gastropoden.
Palaeontographica. **54.** 69—138. Taf. VI—XI. **1907.**

Broili, F.: Ein neuer *Ichthyosaurus* aus der norddeutschen Kreide.
Palaeontographica. **54.** 139—162. Taf. XII—XIII. **1907.**

Burckhardt, C.: La faune jurassique de Mazapil avec un appendice sur les fossiles du crétacique inférieur.
Bol. Instituto Geológico de Mexico. No. 23. 4°. 210 p. 43 Taf. Mexico **1906.**

Cartailhac, E. et **Breuil**, Abbé: Les oeuvres d'art de la collection de Vibraye au Muséum national.
Anthropologie. **1907.** 1—36.

Diener, C.: Fauna of the *Tropites*-Limestone of Byans.
Palaeont. Ind. Ser. XV. 5. Mem. No. 1. 201 p. 17 Taf. Calcutta **1906.**

Diener, C.: The Fauna of the Himalayan Muschelkalk.
Palaeont. Indica. Ser. XV. 5. No. 2. 138 p. 17 Taf. Calcutta **1907.**

Dollo, L.: L'audition chez les Ichthyosauriens.
Bull. soc. belge Géol. **21. 1907.** 157—163.

Dollo, L.: Nouvelle note sur les reptiles de l'éocène inférieur de la Belgique (*Eosuchus Lerichei* et *Eosphargis gigas*).
Bull. soc. belge Géol. **21. 1907.** 1—6.

Felix, J.: Eine neue Korallengattung aus dem dalmatinischen Mesozoikum.
Sitzungsber. Naturf. Ges. Leipzig f. **1906.** 8 p.

Fuchs, Th.: Einige Bemerkungen zu der jüngst erschienenen Mitteilung des Herrn Prof. G. Boehm „Über tertiäre Brachiopoden von Oamaru, Südinsel Neuseeland".
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 170 ff.

Haecker: Über Tiefsee-Radiolarien.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. **57. 1905.** 341.

Hahne, H.: Über die Beziehung der Kreidemühlen zur Eolithenfrage.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. **57. 1905.** 465.

Huene, F. v.: Über die Trias-Dinosaurier Europas.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. **57. 1905.** 345.

Jaekel, O.: Die Bedeutung der Wirbelstacheln der Naosauriden.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. **57. 1905.** 192.

Jaekel, O.: Über einen neuen Crinoidentypus aus dem böhmischen Silur.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. **57. 1905.** 192.

Jaekel, O.: Vorlage eines *Limulus* aus dem Rhät von Schweden.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. **57. 1905.** 462.

Karpinsky, A.: Die Trochilisken.
Mém. Com. Géol. St. Pétersbourg. N. S. Livr. 27. 1906. 84 p. russ. 40 p. deutsch. Resümee. 3 Taf. **1906.**

Krumbeck, L.: Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Tripolis.
Palaeontographica. **53.** 51—136. 3 Taf. **1906.**

Lambe, L. M.: Note on the occurrence of a supernumerary tooth in a dog.
The Ottawa Naturalist. **21. 1907.** 25—26.

Lambe, L. M.: On a tooth of *Ovibos*, from pleistocene gravels near Midway, B. C.
Ottawa Naturalist. **21. 1907.** 15—18. 1 Taf.

Lorenz, Th.: Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Ostasien unter besonderer Berücksichtigung der Provinz Schantung in China. II. Paläontologischer Teil.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **58. 1906.** Taf. IV—VI. 53.

Menzel, H.: Vorlage paläolithischer Steinwerkzeuge aus dem südlichen Hannover, von Wegeleben, Westend, Teltowkanal, Britz und Prellwitz in Westpreußen.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. **57. 1905.** 165.

Mertens: Über ein Schädelfragment von *Bos primigenius* mit wohlerhaltenen Stirnhaaren aus Flußkiesen der Magdeburger Gegend.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. **57. 1905.** 419.

Nathorst, A. G.: Über *Thaumatopteris Schenki* Nath.
Kgl. Svenska Vetenskaps akad. Handl. **42.** No. 3. 9 p. 2 Taf. **1906.** (1907.)

Oppenheim, P.: Zur Kenntnis alttertiärer Faunen in Ägypten.
2. Lief. Der Bivalven zweiter Teil. Gastropoda, Cephalopoda. 165—348. Palaeontographica. **30.** Abt. III. Lief. 2. **1906.**

Pabst, W.: Beiträge zur Kenntnis der Tierfährten in dem Rotliegenden „Deutschlands“. II.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 1 ff. Taf. I—IV.

Pabst, W.: Beiträge zur Kenntnis der Tierfährten in dem Rotliegenden „Deutschlands". III.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 631. Taf. XV—XVIII.

Pavlow, A. P.: Enchâinement des Aucelles et Aucellines du Crétacé Russe.
Nouv. Mém. Soc. Imp. d. Natur. de Moscou. **17.** Livr. 1. **1907.** 93 p. 6 Taf.

Pohlig, J.: Eiszeit und Urgeschichte des Menschen.
Wissenschaft und Bildung. **1907.** 141 p.

Reis, O. M.: Eine Fauna des Wettersteinkalks. II. Teil. Nachtrag zu den Cephalopoden.
Geogn. Jahresh. **18. 1907.** 113—152. 4 Taf.

Salfeld, H.: Über das Vorkommen von *Zamites Buchianus* im Wealden Norddeutschlands.
Jahrb. des Provinzialmus. Hannover **1907.** 1 p. 1 Taf.

Scupin, H.: Das Devon der Ostalpen. IV. Die Fauna des devonischen Riffkalkes II. Lamellibranchiaten und Brachiopoden.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 91 ff. Taf. V u. VI.

Sieberer, K.: Die Pleurotomarien des schwäbischen Jura.
Palaeontographica. **54.** 1—68. 5 Taf. **1907.**

Sokolow, N.: Die Molluskenfauna von Mandrikowka. I. Pelecypoda. Prionodesmacea.
Mém. Com. Géol. St. Pétersbourg. N. S. Livr. 18. 52 p. russ. 30 p. deutsch. Resümee. 13 Taf. **1906.**

Spitz, W.: Über Fährten und Reste von Wirbeltieren im Buntsandstein des nördlichen Baden.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 392 ff.

Stappenbeck, R.: Über *Stephanospondylus* n. g. und *Phanerosaurus* H. v. Meyer.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** Taf. XIX.

Stille, H.: *Actinocamax plenus* Blainv. aus norddeutschem Cenoman.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 159 ff.

Thomas, J.: Neue Beiträge zur Kenntnis der devonischen Fauna Argentiniens.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 233. Taf. XI—XIII u. 3 Textfig.

Toula, Fr.: Das Gebiß und Reste der Nasenbeine von *Rhinoceros (Ceratorhinus) hundsheimensis.*
Abh. geol. Reichsanst. Wien. **20.** Heft 2. **1906.** 37 p. 2 Taf.

Wegner, Th.: Die Granulatenkreide des westlichen Münsterlandes.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57. 1905.** 112 ff. Taf. VII—X.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Ueber einen Enstatitaugit führenden Diabas von Tasmanien.

Von **A. Osann** in Freiburg i. B.

Im Anschluß an die interessanten Untersuchungen von W. Wahl [1] über die Enstatitaugite in Diabasen sei hier ein Diabas von Launceston, Tasmanien, beschrieben, den Verf. von Professor T. W. E. David in Sidney erhielt. Nach der geologischen Übersichtskarte Tasmaniens von Johnston [2] haben Grünsteine (sie werden z. T. Diabas, z. T. Dolerit genannt) eine sehr große Verbreitung auf dieser Insel; sie setzen einen beträchtlichen Teil besonders des zentralen Gebirgslandes zusammen, breiten sich aber auch bis an die nördliche, östliche und südöstliche Küste der Insel aus. Ihr Auftreten ist stets an karbonische und mesozoische Sedimentgesteine gebunden, mit denen sie, anscheinend als Intrusivmassen, wechsellagern. Twelvetrees und Petterd [3] geben eine allgemeine petrographische Beschreibung derselben und sehen in ihnen nahe Verwandte der Hunne- und Kinnediabase. F. P. Paul [4] beschrieb einen Kongadiabas aus der Umgebung von Hobart, dem südlichsten Teil der Insel. Das Gestein enthält, stets in paralleler Verwachsung, zwei Pyroxene von etwas verschiedener Farbe und verschieden großem Winkel der optischen Achsen; eine nähere Angabe über die Größe des letzteren wird nicht gemacht. Über das geologische Auftreten des hier zu beschreibenden Diabases ist dem Verfasser nichts Näheres bekannt.

Es ist ein mittelkörniges, sehr frisches Gestein von grauer Farbe, in dem makroskopisch Pyroxen und Kalknatronfeldspat

---

[1] W. Wahl: Die Enstatitaugite. Mineral. petr. Mitteil. **26**. p. 1.

[2] R. M. Johnston: Systematic account of the Geology of Tasmania. 1888.

[3] W. H. Twelvetrees and W. F. Petterd: On mesozoic Dolerite and Diabase in Tasmania. Proc. Royal soc. of Tasmania 1898/99.

[4] F. P. Paul: Beiträge zur petrographischen Kenntnis einiger foyaitisch-theralitischen Gesteine aus Tasmanien. Mineral. petr. Mitteil. **25**. p. 267.

zu erkennen sind; ersterer bildet regellos begrenzte Körner oder dicke, bis 6 mm lange Stengel von hell grünlichgrauer Farbe. Ophitische Struktur ist nicht entwickelt. Auch u. d. M. erweist sich der Diabas als sehr frisch und wesentlich nur aus Feldspäten und Pyroxen zusammengesetzt; Amphibole und Glimmer fehlen vollständig. Der Plagioklas besitzt ganz den Habitus der Andesitfeldspäte; stets ist er sehr gut kristallographisch ausgebildet, dicktafelig nach {010} und dabei etwas nach der a-Achse gestreckt. Die Durchschnitte lassen die Kombination (010) (001) (110) $(1\bar{1}0)$ (101) (201) erkennen. Zwillingslamellierung nach dem Albitgesetz fehlt wohl keinem Individuum, Periklin- und Karlsbader Gesetz sind häufig. Allgemein verbreitet ist ein zonarer Aufbau, der besonders in Schnitten nach {010} hervortritt; auf einen basischen Kern folgt eine saure Hülle, die zuweilen noch von einem schmalen, abermals acideren Saum umgeben wird; die Grenzen dieser Zonen sind in der Regel scharf. Auf Schnitten nach {010} wurde unter Berücksichtigung der kristallographischen Konturen und der Stellung auf gemeinsame Helligkeit gemessen:

Kern	Hülle	Saum
$-33\frac{1}{2}^0 = Ab_{11}\,An_{89}$	$-18\frac{1}{2}^0 = Ab_{46}\,An_{54}$	
$-29\frac{1}{2} = Ab_{25}\,An_{75}$	$-21\frac{1}{2} = Ab_{42}\,An_{58}$	
$-34\frac{1}{2} = Ab_{7}\,An_{93}$	$-23\frac{1}{2} = Ab_{40}\,An_{60}$	
$-33\frac{1}{2} = Ab_{11}\,An_{89}$	$-22 = Ab_{41}\,An_{59}$	
$-35 = Ab_{5}\,An_{95}$	$-19 = Ab_{46}\,An_{54}$	$-12^0 = Ab_{55}\,An_{45}$
$-30 = Ab_{24}\,An_{76}$	$-20 = Ab_{44}\,An_{56}$	$-13 = Ab_{54}\,An_{46}$.

Demnach ist der Kern basischer Bytownit-Anorthit, die Hülle Labrador und der schmale äußerste Saum basischer Andesin.

Der Pyroxen ist u. d. M. sehr hell gefärbt; größere Körner sind in dünnen Präparaten in der Hauptmasse nahezu farblos, nur an den Rändern stellt sich eine intensivere graubräunliche Färbung ein. Dieselbe Farbe besitzen auch kleine Körner. Pleochroismus ist selbst in sehr dicken Schliffen und isolierten Körnern kaum merklich. Kristallographische Begrenzung ist selten und dann auf die Prismenzone beschränkt. In der Regel schneiden wohlbegrenzte Feldspäte peripherisch in die größeren Pyroxenkörner ein und kleine Augitkörner sind regellos begrenzt zwischen die Feldspäte eingeklemmt. Offenbar hat die Pyroxenbildung früher als die der Feldspäte begonnen, die letztere aber noch überdauert. Dadurch sowie durch die Anwesenheit einer später noch zu erwähnenden, feldspätigen Mesostasis weicht die Struktur von einer rein ophitischen ab. Neben der prismatischen Spaltbarkeit tritt eine solche nach (010) durch spärliche, aber recht scharfe und lang anhaltende Risse hervor. Teilbarkeit nach (001) ist nur lokal zu erkennen; die dieser Fläche entsprechenden Risse liegen stets fleckenweise dicht gedrängt, sind aber nur kurz und durchsetzen nie einen

ganzen Pyroxendurchschnitt. Eine mit dieser Streifung verbundene Zwillingsbildung läßt sich nicht nachweisen. Häufig geht die Teilbarkeit von größeren prismatischen Spaltrissen aus und zugleich beginnt hier eine Umwandlung des Pyroxens zu grünen Zersetzungsprodukten; demnach ist sie wohl sicher als sekundär zu betrachten.

Recht reichlich beherbergt der Augit Einschlüsse von geringen Dimensionen. Die kleinsten von ihnen sind farblos, rundlich und führen häufig eine bewegliche Gaslibelle; die größeren sind trüb, zuweilen kaum durchsichtig, gern schlauchförmig in die Länge gezogen und bilden stellenweise ein vollständig zusammenhängendes Netz. Anscheinend sind auch diese letzteren Flüssigkeitseinschlüsse. Ihre Anordnung ist keine gleichmäßige, sie häufen sich schwarmweise, so daß bei schwacher Vergrößerung ihr Wirt von regellos verlaufenden, trüben Zonen durchzogen erscheint. Mit auffallender Häufigkeit sind solche Zonen an die Nähe größerer Sprünge gebunden, so daß auch für diese Einschlüsse eine sekundäre Entstehung wahrscheinlich ist.

Oft sind Pyroxenkörner polysomatisch miteinander verwachsen, wie sich schon im gewöhnlichen Licht an dem Verlauf der Spaltrisse erkennen läßt. Im polarisierten Licht tritt aber noch eine weitere Erscheinung hervor: Körner von einheitlicher Spaltbarkeit, die im gewöhnlichen Licht sowohl in bezug auf Färbung als Lichtbrechung vollständig homogen erscheinen, zerfallen in gewöhnlich zwei, selten mehrere Teilindividuen, die sich durch geringe Abweichung in der Stärke der Doppelbrechung oder der Lage der Schwingungsrichtungen unterscheiden. Die Grenzen dieser Teilkörner sind stets scharf und verlaufen regellos, ebenso ist es die gegenseitige Lage der letzteren, so daß irgendwelche Altersunterschiede nicht hervortreten. Jedes dieser Teilindividuen kann sich bis an den Rand des Gesamtdurchschnitts erstrecken und hier eine intensivere Färbung annehmen. Zuweilen erinnert die ganze Erscheinung an diejenige, welche stark gepreßte und zertrümmerte Quarzkörner zeigen; wie in diesen tritt dann auch in den Teilindividuen eine schwache undulöse Auslöschung auf. Eine sekundäre Pressung ist indessen hier sicher nicht die Ursache; das Gestein läßt im übrigen keine Spur von Druckwirkungen erkennen, und auch der Verlauf dieser Erscheinung in benachbarten Pyroxenindividuen läßt sich nicht auf eine gemeinsame Druckrichtung zurückführen.

Am besten treten die optischen Unterschiede in schwach doppelbrechenden Durchschnitten hervor. Bei günstiger Schnittlage annähernd normal zur spitzen Bisectrix zeigt eine Sorte dieser Teilkörner (der Kürze wegen Pyroxen A genannt) graue Polarisationsfarbe, während die andere (Pyroxen B) vollständig dunkel bleibt. Im konvergenten Licht gibt A das Bild eines zweiachsigen Kristalles

von mittlerem, aber in verschiedenen Körnern etwas wechselndem Achsenwinkel, bei B dagegen öffnet sich das Kreuz entweder überhaupt nicht, oder aber nur um einen kleinen Betrag und in einer Ebene normal zur Achsenebene von A. Von letzterem Verhalten kann man sich am besten überzeugen, wenn man eine Stelle in der Nähe der Grenze zweier solcher Individuen A und B einstellt und bei 45° Stellung das Präparat mit dem Objektschlitten verschiebt. Wie die Grenzen von A und B im parallelen Licht scharf erscheinen, so ist auch hier der Übergang von einer Lage der Achsenebene zur andern ein unvermittelter und sprungweiser. Die Lage der Bisectrix c ist anscheinend in beiden Teilindividuen genau dieselbe. Da ihre Verwachsung, wie aus dem Zusammenfallen beider Systeme von Spaltrissen hervorgeht, eine parallele ist, muß einer von ihnen normalsymmetrische Achsenlage haben. Aus dem Winkel der Spaltrisse und bei Zwillingen nach (100) aus der Lage der Zwillingsebene ergibt sich, daß A symmetrische, B normalsymmetrische Achsenlage besitzt. Es ist dies ein weiteres Beispiel für normalsymmetrische Achsenlage bei Pyroxen, wie sie Wahl von den Angiten des Diabases von Richmond und des Eukrites von Juvinas beschrieben hat. Schnitte, die sich zu Messungen des Achsenwinkels eigneten, lagen leider sehr wenige vor. In einem sehr dicken Schliffe wurde an zwei miteinander verwachsenen Körnern mit der Klein'schen Lupe gemessen: Für A 2 E = 45—46°, für B 2 E = 12°. Demnach hat auch A einen für monokline Pyroxene auffallend kleinen Wert, wie er nach Wahl für kalkarme Diabasaugite charakteristisch ist.

Mit zunehmender Doppelbrechung nehmen die optischen Unterschiede zwischen A und B ab und Schnitte nach (010) lassen nur geringe Differenzen in der Polarisationsfarbe, aber keine in der Auslöschung erkennen. Die letztere beträgt c : c = 45—46°. Auf Spaltblättchen nach (110) wurde die Auslöschung zwischen 31 und 35° schwankend befunden, ohne daß es möglich war, festzustellen, ob sie bei A und B verschieden ist.

Der Versuch, beide Pyroxene A und B durch schwere Lösungen zu trennen, war ohne Erfolg. In Rohrbach'scher Lösung, in der Epidot von 3,47 spez. Gew. eben gefallen war, begann auch Augit auszufallen und erwies sich u. d. M. als der dunklen Randzone angehörig. Die hellen Körner fielen innerhalb eines sehr kleinen Verdünnungsintervalles, und offenbar sind die nicht gleichmäßig verteilten Flüssigkeitseinschlüsse von größerem Einfluß auf das spezifische Gewicht des Wirtes als die zu erwartenden chemischen Unterschiede von A und B. So blieb nichts übrig, als den hellen Pyroxen als solchen, d. h. ein Gemenge von A und B, zu analysieren. Die von Prof. Dittrich ausgeführte Analyse ergab die Werte unter I; Ia sind die zugehörigen Molekularquotienten.

	I	II	III	I a
SiO_2	51,87	51,30	50,36	0,8588
TiO_2	0.21	0,72	0,80	0,0026
Al_2O_3 . . .	2,02	2,36	2,49	0,0198
Fe_2O_3 . . .	3,50	2,22	2,35	0,0219
FeO	8.98	18,83	18,15	0,1249
MnO	0,18	0,57	0,56	0,0025
MgO	16,26	16,56	11,37	0,4029
CaO	15,70	6,96	13,97	0,2797
Na_2O . . .	0,16	0,21	0,26	0,0026
K_2O	0,09	0,37	0,19	0,0010
H_2O	1,20	1,00	0,55	
	100,17	101,15	101,09	

Zum Vergleich sind angeführt: Unter II die Zusammensetzung eines Pyroxens aus dem Diabas von Källsholm, Föglö (mit 0,05 NiO); bei ihm schwankt der scheinbare Winkel der optischen Achsen nach Wahl zwischen 36 und 26°, im Durchschnitt beträgt er 30°. Unter III die eines Pyroxens aus einem grobkörnigen Quarzdiabas von Schtscheliki (mit 0,04 NiO) mit 2E zwischen 73 und 40°, also bedeutend größer als bei II. Bei beiden Vorkommen sind die größeren und kleineren Werte in einem und demselben Individuum durch Übergänge verbunden, im Gegensatz zu unserem Pyroxen.

Der niedere Kalkgehalt wie auch die optischen Verhältnisse beweisen, daß unsere Pyroxene A und B der Reihe der Enstatitaugite Wahl's angehören; nach dem optischen Befund hätte man ersteren noch niederer erwarten sollen. Auffallend klein ist der Gehalt an FeO. Wahl fand bei verschiedenen Enstatitaugiten das Verhältnis CaO : FeO + MgO sehr nahe wie 1 : 6 und sieht in diesem Zurücktreten von CaO der Summe der beiden anderen Oxyde gegenüber den Hauptfaktor, der den kleinen Achsenwinkel bedingt. Das ist jedenfalls richtig. Doch wird auch das Verhältnis von FeO : MgO wie bei den rhombischen Pyroxenen einen nicht unwesentlichen Einfluß auf diesen Winkel ausüben, über dessen Bedeutung wir allerdings noch ganz im unklaren sind. Bei der Analyse I beträgt das Verhältnis CaO : MgO + FeO nahezu 1 : 2. Alkalien und Sesquioxyde schwanken bei den angeführten Analysen so wenig, daß ihr Einfluß auf die Größe des Achsenwinkels kein erheblicher zu sein scheint. Über die chemischen Unterschiede zwischen den mit A und B bezeichneten Pyroxenen des tasmanischen Diabases läßt sich bei der vollständigen Unkenntnis ihres Mengenverhältnisses natürlich nichts Weiteres feststellen.

Auffallend in Analyse I ist der hohe Wassergehalt. Das Mineralpulver war vor der Wasserbestimmung, die nach der

Penfield'schen Methode ausgeführt wurde, 2 Stunden bei 105° getrocknet worden. Hygroskopisches Wasser in der Menge von 1,20 % ist demnach wohl ausgeschlossen. Wasserhaltige Zersetzungsprodukte ließen sich in dem Pulver mikroskopisch nicht nachweisen und sind auch in Dünnschliffen von dem zur Isolierung benutzten Gesteinsstücke nur spurenweise erkennbar. Ob die zwar reichlichen, aber doch immer sehr kleinen Flüssigkeitseinschlüsse für diesen Wassergehalt verantwortlich gemacht werden können, ist fraglich. Vielleicht wäre auch an einen primären H-Gehalt in dem Pyroxen zu denken.

Wie schon erwähnt, ist die Struktur des Gesteins trotz des teilweise sehr jugendlichen Alters des Pyroxens keine typisch ophitische. In zwickelförmigen Partien tritt eine Mesostasis auf, die, wie sich in dünnen Schliffen erkennen läßt, aus zwei durch etwas verschiedene Licht- und Doppelbrechung sich unterscheidenden farblosen Mineralien besteht. Das stärker Licht- und Doppelbrechende bildet entweder divergentstrahlige Aggregate oder regellos begrenzte Flecken, die dann in einem Zwickel in der Regel gleiche optische Orientiernng zeigen. Es stimmt in Licht- und Doppelbrechung mit dem sauren Saum anliegender Plagioklaskristalle überein und setzt sich z. T. auch bei gleicher Orientierung fransenartig an letztere an. Demnach ist es Andesin. Das andere, in dem dieser Andesin eingebettet ist, dürfte in Übereinstimmung mit dem nicht unbeträchtlichen Kaligehalt des Gesteins Orthoklas sein. Quarz scheint ganz zu fehlen.

Die spärlichen Eisenerze werden vom Magnetstab angezogen, müssen aber nach dem Titansäuregehalt der Bauschanalyse, der den des Pyroxens beträchtlich übersteigt, titanhaltig sein.

Die Bauschanalyse des Diabases, ebenfalls von Professor Dittrich, ergab:

	I	II
SiO_2	52,49	56,14
TiO_2	0,62	0,49
Al_2O_3	16,44	10,35
Fe_2O_3	2,60	—
FeO	5,30	6,81
MnO	Spur	—
MgO	6,18	9,92
CaO	11,71	13,42
Na_2O	2,06	2,13
K_2O	1,09	0,74
H_2O unter 110° . . .	0,15	
H_2O über 110° . . .	1,42	
P_2O_5	Spur	
	100,06	

Aus den unter II angeführten Molekularprozenten (alles Eisen ist als FeO berechnet) ergibt sich:

s	A	C	F	a	c	f	n	m	k.
56,5	2,87	7,48	22,67	2	4,5	13,5	7,4	7,4	1,03.
58	3,38	6,39	22,34	2	4	14	7,7	8,6	1,05.

In der unteren Reihe sind die entsprechenden Werte für den erwähnten Diabas von Källsholm auf Föglö nach WAHL angeführt. Im ganzen sind die Zahlen für A, C und F sehr ähnlich. Der Kieselsäurekoeffizient von Föglö ist etwas höher als bei Launceston, das erstere Gestein enthält etwas Quarz. In Launceston ist der Kalknatronfeldspat neben sehr wenig basischem Andesin wesentlich Labrador mit Bytownit bis herab zu Anorthit, in Föglö Labrador mit nur vereinzelten Bytownitkörnern; das drückt sich aus in dem Verhältnis A : C und auch in den Werten a und c. Der Pyroxen von Föglö enthält nur 7 % CaO, der von Launceston dagegen $15\frac{1}{2}$ %, daher liegt m bei ersterem bedeutend höher als bei letzterem. Das Alkalienverhältnis (n) ist bei beiden Gesteinen nahezu dasselbe, demnach sollte man auch bei Föglö etwas Orthoklas erwarten.

Die thermodynamische Theorie der Kristalle.

Von **P. Pawlow.**

Odessa, August 1907.

Als im November 1906 der kritische Aufsatz [1] von F. POCKELS über die von mir vorgelegte thermodynamische Theorie der Kristalle erschien, wollte ich darauf im Zusammenhange mit einer experimentalen Prüfung dieser Frage erwidern. Allein die experimentale Bestätigung der Folgerungen aus der Theorie begegnete Schwierigkeiten in Umständen meines persönlichen Lebens. Indessen meinen mehrere Autoren, daß die vektorialen Erscheinungen in kristallinischen Medien kein Gegenstand der Thermodynamik werden können [2]. Ohne daher das entscheidende Wort eines Experimentes abzuwarten, halte ich es für durchaus nötig, jetzt schon die Zweifel zu zerstreuen, welche durch F. POCKELS' Aufsatz hervorgerufen sein können.

F. POCKELS verwirft vor allem die Richtigkeit des Satzes, der von mir in nachstehende Worte formuliert worden ist [3]: „Das thermodynamische Potential bei konstantem Volum in einem kristallinischen Stoffe besitzt die Eigenschaften eines Vektors.“ Ich er-

[1] Dies. Centralbl. f. Min. etc. No. 21. 664. 1906.
[2] Siehe LEHMANN, Phys. Zeitschr. No. 2. 49. 1907.
[3] Zeitschr. f. Kristall. 40. 190. 1905.

laube mir daher, auf die Ableitung dieser Schlußfolgerung ausführlicher einzugehen, als dies in dem von Pockels kritisierten Aufsatze geschehen ist, indem ich alle Zwischenstadien des Gedankens angebe, deren Abwesenheit Pockels die Veranlassung gab, die Richtigkeit des Satzes selbst zu bestreiten, jedoch ohne genügenden Grund, wie wir weiter sehen werden.

Bezeichnen wir den thermischen Koeffizient des Druckes eines festen isotropen Körpers mit α. Wenn φ das Potential der Einheit der Masse, p der Druck, T die Temperatur ist, so wird der Zusammenhang unter diesen Größen und α so ausgedrückt:

$$\alpha = -\frac{1}{p} \frac{\dfrac{\partial^2 \varphi}{\partial p \partial T}}{\dfrac{\partial^2 \varphi}{\partial p^2}}$$

Bezeichnen wir jetzt mit β den thermischen Koeffizient des Druckes für den physikalischen Strahl, der in einem isotropen oder anisotropen Körper genommen ist. Es sei mit φ_1 das Potential der Einheit der in diesem Strahle verteilten Masse bezeichnet; die Abhängigkeit zwischen β, φ_1, p und T für den physikalischen Strahl ist dieselbe, die für den isotropen Körper gilt, d. h.

$$\beta = -\frac{1}{p} \frac{\dfrac{\partial^2 \varphi_1}{\partial p \partial T}}{\dfrac{\partial^2 \varphi_1}{\partial p^2}}$$

Da die Funktionen φ und φ_1 eine und dieselbe Gestalt sowohl für die isotropen als auch die anisotropen Körper haben (darin besteht die Lösung der Zweifel, die bei Pockels entstanden sind), so können wir, indem wir unter φ das Potential der Einheit der Masse eines beliebigen Körpers und in einem beliebigen Zustande verstehen, den thermischen Koeffizienten des Druckes in der allgemeinen Gestalt

$$-\frac{1}{p} \frac{\dfrac{\partial^2 \varphi}{\partial p \partial T}}{\dfrac{\partial^2 \varphi}{\partial p^2}}$$

darstellen und für jeden speziellen Fall die Größe und andere Eigenschaften dieses Ausdruckes individualisieren. Wenn wir z. B. den thermischen Koeffizienten des Druckes für einen isotropen Körper im Auge behalten, so stellt φ im oben dargestellten Ausdrucke das Potential der Einheit der Masse dar, die ein gewisses Volumen einnimmt. Wenn wir in den Derivierten der Funktion φ den thermischen Koeffizienten des Druckes für den Strahl ausdrücken, so stellt φ das Potential der Einheit der Strahlenmasse dar. Wenn wir obengenannten Ausdruck für den thermischen

Koeffizienten der Schichte beibehalten, so stellt φ das Potential der Einheit der Schichtmasse dar. Darin besteht die Bequemlichkeit der allgemeinen Formeln, die uns jedoch dazu zwingen, streng auf die Bedeutung der Größen zu achten, welche in die allgemeinen Bezeichnungen gelegt werden.

Es ist also

$$-\frac{1}{p}\frac{\frac{\partial^2\varphi}{\partial p\,\partial T}}{\frac{\partial^2\varphi}{\partial p^2}}$$

der allgemeine Ausdruck für den thermischen Koeffizienten des Druckes.

Wenn wir diesen Ausdruck für den physikalischen Strahl eines kristallinischen Stoffes in Anwendung bringen, so müssen wir zugeben, daß die angenommene Derivierte φ für die Kristalle mit der Richtung der Strahlen wechselt; da der thermische Koeffizient des Druckes für den Kristall ein Vektor ist. Wenn aber die Derivierten φ vektorial sind, so erscheint als Vektor auch φ.

Eine ganz eben solche Methode der Beweisführung und in eben solcher Gedankenfolge erbrachte Verf. auch in dem von Pockels kritisierten Aufsatz mit jenem unwesentlichen Unterschiede, daß einige Zwischenglieder in der logischen Kette, die nach ihrer Augenscheinlichkeit elementar sind, ausgelassen worden waren. Hier ist diese Stelle (l. c. p. 189). „Nach den Eigenschaften der Funktion φ haben wir:

$$\alpha = -\frac{1}{p}\frac{\frac{\partial^2\varphi}{\partial p\,\partial T}}{\frac{\partial^2\varphi}{\partial p^2}}$$

Da der thermische Koeffizient des Druckes eines kristallinischen Stoffes in seiner Größe mit der Richtung wechselt, so wechselt auch

$$\frac{\frac{\partial^2\varphi}{\partial p\,\partial T}}{\frac{\partial^2\varphi}{\partial p^2}}$$

seine Größe in Abhängigkeit von der gewählten Richtung im Kristall." F. Pockels beanstandet diese Stelle in dem Sinne, daß ich allseitigen Druck mit einseitigem Drucke verwechselt habe.

Pockels ist ohne Zweifel durch jenen Umstand in Irrtum geführt worden, daß ich, indem ich von dem thermischen Koeffizienten des Druckes für den Strahl sprach, ihn mit einer eben solchen Funktion ausgedrückt habe, wie auch den Koeffizienten des isotropen Körpers. Indem Pockels eine und dieselbe Bezeichnung

für zwei verschiedene Koeffizienten erblickt und nicht berücksichtigt hatte, daß sie beide in der allgemeinen Gestalt so nämlich ausgedrückt werden, nahm er an, daß ich aus der Formel für den Koeffizienten eines isotropen Körpers den Schluß herleite für den linearen Koeffizienten. Er hätte recht in allen seinen Einwänden, wenn ich nicht klar darauf hingewiesen hätte, daß der von mir verzeichnete Ausdruck

$$-\frac{1}{p}\frac{\frac{\partial^2 \varphi}{\partial p \partial T}}{\frac{\partial^2 \varphi}{\partial p^2}}$$

„der thermische Koeffizient des Druckes eines kristallinischen Stoffes ist“ und „in seiner Größe mit der Richtung wechselt“, d. h. daß dieses der thermische Koeffizient des Strahles für das kristallinische Medium ist.

Noch mehr Anschaulichkeit gewinnt die Herleitung des zu beurteilenden Satzes, wenn man sich dabei nicht des thermischen Koeffizienten des Druckes, sondern des Koeffizienten der Ausdehnung bedient. Indem wir die früheren Bezeichnungen beibehalten, stellt die Größe

$$\frac{\frac{\partial^2 \varphi}{\partial p \partial T}}{\frac{\partial \varphi}{\partial p}}$$

den allgemeinen Ausdruck für den Koeffizienten der kubischen Ausdehnung, für den Koeffizienten der Ausdehnung der Schicht und für den Koeffizienten der Verlängerung des Strahles oder für den linearen Koeffizienten der Ausdehnung an sich dar. Freilich die Bedeutung von φ für die genannten Koeffizienten wechselt in entsprechendem Sinne. Aus der Vektorialität des linearen Koeffizienten der Ausdehnung für kristallinische Stoffe folgt auch in diesem Falle die Vektorialität des Potentials.

Hier muß ich zugestehen, daß die Worte meines Aufsatzes, welche sich auf die Koeffizienten der Ausdehnung beziehen, meinen Gedanken nicht glücklich formulieren und Veranlassung zu Mißverständnissen geben können. Nämlich (l. c. p. 190): „In der Funktion partieller Derivierten des thermodynamischen Potentials kommt auch ein anderer Koeffizient zum Ausdruck, dessen vektoriale Natur in der Kristallographie längst festgestellt ist, und zwar der Koeffizient der kubischen Ausdehnung bei konstantem Drucke

$$\beta = \frac{1}{v}\frac{\partial v}{\partial T} \text{ (v = volum).“}$$

Aber nach dem eigentlichen Wesen der zu behandelnden Frage ist es ersichtlich, daß die Worte „dessen vektoriale Natur in der

Kristallographie längst festgestellt ist" sich nicht auf den kubischen Koeffizienten beziehen können und in diesem Satze wegfallen müssen. Die ungünstige Satzkonstruktion, die ich seinerzeit übersehen habe, hatte zu seiner Grundlage den Wunsch, gleichzeitig aufmerksam zu machen auf die Eigenschaften zweier Koeffizienten der Ausdehnung, und sie gab Pockels Veranlassung von einer Verwechslung der kubischen Ausdehnung mit der linearen zu sprechen.

Zur Vervollständigung seiner Kritik sagt F. Pockels: „Wie paradox es ist, hätte Verf. wohl daran bemerken können, daß danach auch

$$v = \frac{\partial \varphi}{\partial p}$$

Vektornatur besitzen müßte!"

Freilich, der Gedanke, den Pockels in die obenbezeichnete Gleichung hineingelegt hat, ist paradoxal. Aber wenn wir die Eigenschaften der Schicht und des Strahles im Kristalle in Betracht ziehen, so ist es klar, daß $\frac{\partial \varphi}{\partial p}$ bei zwei begrenzten Bedeutungen φ mit der Richtung wechselt: erstens, wenn φ das Potential der Einheit der Schichtmasse darstellt, und $\frac{\partial \varphi}{\partial p}$ die Fläche dieser Schicht ausdrückt; zweitens, wenn φ das Potential der Einheit der Strahlenmasse ist. In diesem Falle bezeichnet $\frac{\partial \varphi}{\partial p}$ die Länge des Strahles und für den kristallinischen Stoff ist es ein Vektor.

Die angedeuteten Eigenschaften $\frac{\partial \varphi}{\partial p}$ erklären es, weshalb man sich bei der Frage von dem einseitigen Drucke auf den Kristall des thermodynamischen Potentials bedienen kann im Gegensatz zu der Meinung, die Pockels ausgesprochen hat.

Nachdem Pockels mir eine Verwechslung der Koeffizienten zugeschrieben, schreibt er mir auch einen unrichtigen Gebrauch des Ausdruckes Vektor zu. Er schreibt: „Das Resultat, daß das thermodynamische Potential φ einer Schicht kristallinischen Substanz von deren Orientierung abhänge — oder, wie Verf. es kürzer, aber (selbst von seinem Standpunkt aus) inkorrekt ausdrückt, ein Vektor sei . . ."

Die letzte Behauptung findet keinen Grund in den Worten meines Aufsatzes, da von den Schichten ich spreche (l. c. p. 191): „Wenn die Einheit der Masse eines physikalischen Strahles im Kristall ein thermodynamisches Potential von verschiedener Größe in Abhängigkeit von der Richtung besitzt, so läßt sich dasselbe auch bezüglich der kristallinischen Schicht sagen: ‚Kristallinische

Schichten verschiedener kristallographischer Richtung weisen thermodynamische Potentiale der Einheit der Masse von nicht gleichartiger Größe auf.'"

Warum doch schreibt POCKELS mir die Vektorialität der Schichten zu? Ich nehme an, daß nur das unaufmerksame Durchlesen des einigemal in Kursiv wiederholten Satzes: „Das thermodynamische Potential bei konstantem Volum in einem kristallinischen Stoffe die Eigenschaften eines Vektors besitzt" als Resultat zeitigen konnte, das Wort „Stoff" mit dem Worte „Schicht" zu vertauschen.

Also bleibt nach POCKELS' Kritik das Prinzip der thermodynamischen Theorie der Kristalle aufrecht. Eine Verteidigung der Folgen aber, die aus der Theorie fließen, erscheint überflüssig.

Ueber Quarzinjektionen in der Umgebung der vogtländisch-westerzgebirgischen Granitmassive.

Von **Bruno Baumgärtel** in Clausthal.

Bereits seit längerer Zeit waren mir in dem großen der Aktiengesellschaft Theumaer Plattenbrüche gehörigen Steinbruche unweit Theuma bei Plauen im Vogtlande eigentümliche Quarzvorkommnisse aufgefallen, die neuerdings besonders in dem in den letzten Jahren intensiver betriebenen hinteren Teile des Hauptbruchs zu beobachten sind.

Das Gestein, welches an der genannten Lokalität gewonnen wird, ist ein plattig brechender, ausgezeichnet schön entwickelter Fruchtschiefer. In einer lichtgrauen Grundmasse liegen schwärzliche Einsprenglinge von oft getreidekornähnlicher Form, mitunter an den Enden ausgefranst, dann wieder bisweilen scharfe rechteckige Längsschnitte und hexagonale Querschnitte aufweisend. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, daß es sich um Cordierite handelt, deren dunkle Farbe hervorgebracht ist durch wolkig angeordnete opake Einschlüsse, die zum Teil kohlige Substanz, zum Teil Eisenerze sind. Die Größe der Cordieritkörner pflegt im normalen Gestein 5 mm nicht zu überschreiten. Nach Westen zu werden dieselben undeutlicher, spärlicher und verschwinden schließlich vollständig. Es stellen sich ganz allmählich gewöhnliche cambrische Tonschiefer ein, während sich nach Osten zu ein ebenso allmählicher Übergang in Andalusitglimmerfels und Andalusithornfels vollzieht, bis in einer Entfernung von 2,3 km das kleine Lauterbach-Bergener Granitmassiv erreicht ist, dessen kontaktmetamorphosierendem Einfluß die Herausbildung der eben erwähnten Gesteine zuzuschreiben ist.

An der rückwärtigen Wand des Fruchtschieferbruchs fällt

dem Beschauer sofort eine bis annähernd 10 m mächtig werdende Partie in die Augen, die von einer großen Anzahl weißer, von dem dunkleren Nebengestein sich deutlich abhebender Quarzadern und -schmitzen durchzogen wird. Das Einfallen der quarzgebänderten Zone beträgt etwa 50° nach Nordwest. Die einzelnen Schmitzen liegen im allgemeinen etwas flacher, ungefähr unter 32° einfallend, in welcher Richtung auch die Schieferung, die bei der Gewinnung der Platten benutzt wird, verläuft. Es finden sich aber auch deutliche Durchschneidungen des Gesteins durch derartige Quarzadern in der Richtung senkrecht dazu. Die Mächtigkeit der einzelnen Quarzeinlagerungen schwankt von 1 mm bis 20 cm, wobei oft ein linsenförmiges Anschwellen derselben, oft rasches Auskeilen und Wiederauftun einer anderen unmittelbar daneben zu konstatieren ist.

Bei genauerer Betrachtung erkennt man, daß neben dem durchaus vorwiegenden milchig weißen Quarz in geringerer Menge, aber in ziemlich konstanter Verbreitung noch andere Mineralien vorhanden sind. In erster Linie sind als solche zu nennen zwei Glimmer, ein dunkelgrün gefärbter Biotit und ein lichter Glimmer, offenbar Muskovit. Beide finden sich nicht gleichmäßig durch die Quarzmassen verteilt, sondern in schlierigen Zügen angereichert, der Biotit besonders gern an der Grenzfläche der Quarzadern gegen das Nebengestein oder in letzterem in geringer Entfernung davon kleine Spältchen fast ausschließlich erfüllend. Es treten ferner auf, allerdings weit seltener, kleine rötliche bis bräunliche Granaten, die mitunter Kristallform, vorwiegend ∞O und in ganz schmalen Flächen 2O2, erkennen lassen. Endlich finden sich hin und wieder Säulen eines schmutziggrünen Minerals, die dem Pinit genannten Umwandlungsprodukt des Cordierits anzugehören scheinen. Wie die zuletzt erwähnten selteneren Bestandteile zeigt auch der Quarz in den nur ausnahmsweise vorhandenen und immer sehr kleinen Drusenräumen Kristallflächen.

In unmittelbarer Nachbarschaft der beschriebenen Quarzeinlagerungen weist das Nebengestein einen deutlichen Unterschied auf gegenüber seiner Beschaffenheit in größerer Entfernung und zwar besteht derselbe in einem auffälligen Größerwerden der einzelnen Mineralbestandteile. Während sonst die graue silberglänzende Grundmasse, mit bloßem Auge betrachtet, recht einheitlich erscheint, erkennt man in ihr hier makroskopisch deutlich Muskovitblättchen und auch Biotit, der im normalen Fruchtschiefer immer erst unter dem Mikroskop sichtbar wird, erscheint in dieser Grenzzone in bis 1 mm großen, meist quer gestellten Individuen. Besondere Größe erlangen die schwärzlichen Cordieritkörner, die bis 1 cm in der Dicke und mehrere Zentimeter in der Länge messen können.

Die Abhängigkeit dieser abweichend ausgebildeten Gesteinspartien von den Quarzeinlagerungen ist zweifellos. Wo letztere dicht geschart auftreten, zeigt die ganze zwischen ihnen eingeschaltete Fruchtschiefermasse die geschilderte abnorm grobkörnige Beschaffenheit; wo dagegen nur einzelne Quarzadern vorhanden sind, läßt sich deutlich der Übergang der Kontaktzone, die bisweilen nur wenige Zentimeter mächtig ist, in das normalkörnige Gestein verfolgen. Ich werde einer über den gleichen Gegenstand folgenden ausführlicheren Arbeit Abbildungen von Handstücken beifügen können, die nebeneinander Quarz, unmittelbar angrenzend abweichend ausgebildeten und den Übergang in normal entwickelten Fruchtschiefer erkennen lassen.

Zur Herausbildung der grobkörnigen Varietät des Fruchtschiefers mußte meines Erachtens in unmittelbarer Nähe der Quarzadern die Beweglichkeit der Moleküle eine außergewöhnlich große gewesen sein. Ich betrachte die beobachtete Erscheinung als den Ausdruck einer besonders intensiven Kontaktmetamorphose und halte aus diesem Grunde die Quarzeinlagerungen für saure Injektionen des in der Nachbarschaft vorhandenen Granites.

Von den im Lauterbach-Bergener Granitgebite auftretenden normalen sauren Spaltungsgesteinen, echten Apliten, die sowohl das Eruptivgestein, wie den Kontakthof verschiedentlich in Gangform durchsetzen, unterscheidet sich das vorliegende durch das vollständige Fehlen von Orthoklas. Trotz vieler Bemühungen ist es mir bisher nicht gelungen, im Theumaer Bruche auch nur ein Körnchen zu finden, das als solcher gedeutet werden könnte.

Man hat bereits vielfach reine Quarzmassen, besonders in kristallinen Schiefergebieten, als die letzten sauren Nachschübe von Granitintrusionen aufgefaßt, ohne bei ihnen eine Veränderung des unmittelbaren Nebengesteins festgestellt zu haben. Das hier beobachtete Vorkommnis erweist sich durch die Kontaktmetamorphose, die es bewirkt hat, zwingend als mit dem benachbarten Granitmassiv in Zusammenhang stehend.

Der beschriebene Fund veranlaßte mich, in den weiteren Aufschlüssen des gleichen Kontakthofes, wie auch in denen des nordöstlich gelegenen Kirchberger Granitmassivs genauer Umschau zu halten, ob sich irgendwo ähnliche Verhältnisse wiederholten. In der Tat ließ sich das Vorhandensein solcher Injektionen, die eine besondere Kontaktmetamorphose ihres Nebengesteins bewirkten, an verschiedenen Punkten feststellen, nämlich im Geigenbachtale am Talsperrenbau der Stadt Plauen, am Fuße des Berges, auf dem Rittergut Treuen oberen Teils liegt, ferner am Lengenfelder Bahnhof, in einem Fruchtschieferbruch bei Cunersdorf und einem Hornfelsaufschluß zwischen Kirchberg und Wiesenburg. Dabei zeigte sich, daß dieselben nicht auf den äußersten Kontakthof beschränkt sind, wo ich sie im Theumaer Fruchtschiefer zuerst antraf, son-

dern auch innerhalb der Hornfelse vorkommen, wobei in gleicher Weise ihr unmittelbares Nebengestein intensivere Beeinflussung aufweist, als das Gestein in größerer Entfernung davon. In einem der zuletzt erwähnten Fälle, im inneren Kontakthof, ist neben Quarz auch deutlich fleischfarbiger Feldspat vorhanden. Eine Exkursion in das Kontaktgebiet des Eibenstocker Granites überzeugte mich von dem Vorhandensein ähnlicher Erscheinungen auch dort.

Die Quarzinjektionen reichen nun aber rund um die Granitmassive herum sogar noch weiter als die normale Kontaktmetamorphose. Ich fand sie beispielsweise in unveränderten cambrischen Schiefern und ebensolchen Phylliten auf. Eine besondere Beeinflussung des unmittelbaren Nebengesteins ist hier nicht mehr zu erkennen. Dagegen konnte ich in diesen fernsten Ausläufern des Intrusivgesteins, in einem Phyllitaufschluß zwischen Rebesgrün und Rodewisch Orthoklas und Kaolin feststellen, was mir ihre Zugehörigkeit zum Granit zu erhärten scheint.

Wenn es für die in den beschriebenen Injektionen vorliegenden Granitvarietäten eines besonderen Namens bedürfte, so könnte man mit J. E. Spurr (The southern Klondike distrikt, Esmeralda County, Nevada. Economic Geology. 1. 1906. 369—382) das Gestein von Theuma, dessen wesentliche Gemengteile Quarz und Muskovit[1] sind, einen Esmeraldit nennen, während das zuletzt erwähnte von Rebesgrün, in dem neben Quarz nur Orthoklas vorhanden ist, einen Alaskit darstellen würde.

Von den meisten der genannten Fundpunkte konnte ich reichlich frisches Material sammeln, das einer eingehenderen mikroskopischen Untersuchung unterzogen werden soll, deren Ergebnisse ich in der bereits angekündigten Arbeit veröffentlichen werde. An einzelnen Stellen waren die Aufschlüsse alt und sehr stark verwittert. Die hier geschlagenen Handstücke können wenigstens als Belege für das Vorhandensein solcher Injektionen dienen.

Mineral.-geol. Institut der kgl. Bergakademie zu Clausthal,
den 5. November 1907.

[1] Der Biotit unterscheidet sich bereits durch seine grüne Farbe von dem dunklen Glimmermineral des Granits und ist nach meinem Dafürhalten hervorgegangen aus dem Stoffbestande resorbierter Nebengesteinsfragmente.

Zur Geologie der colombianischen Mittelkordillere.

Erwiderung.

Von **W. Bergt.**

Leipzig, 26. Oktober 1907.

A. Hettner erhebt in diesem Centralblatt 1907, No. 18, S. 545—547 volle acht Jahre nach dem Erscheinen meiner Arbeit über Colombia [1] Einspruch gegen einige meiner Ausführungen. Ich muß darauf folgendes erwidern.

Hettner's Abhandlung vom Jahre 1893, eine „orographische Skizze“ [2], hielt ich 1899 und halte ich noch geologisch für weniger brauchbar als die mit Linck veröffentlichten „Beiträge zur Geologie und Petrographie der columbianischen Anden“ [3]. In jener spricht er auch wieder von der hier glücklich vermiedenen „Formation der Grünsteine“, ohne auch nur etwas Genaues und Bestimmtes darüber zu sagen.

Die Hettner-Linck'schen „Beiträge“ (1888) mit der Beschreibung der Reisewege habe ich eingehend berücksichtigt, wie man an zahlreichen Stellen meiner Arbeit lesen kann. In diesen „Beiträgen“ enthält der einheitliche Abschnitt S. 213 unten bis S. 214, wie Hettner selbst zugibt, das Ergebnis, die Zusammenfassung, woran man sich doch in erster Linie zu halten hat. Darin spricht er mehrere Male ganz allgemein von kristallinen Schiefern und von der Zentralkordillere. Wenn wir lesen: „Die Zentralkordillere ist demnach im wesentlichen ein Faltengebirge, wahrscheinlich postkretazeïschen Ursprungs“, so kann unmöglich nur der kleine, von Hettner „flüchtig durcheilte“ Teil gemeint sein, ebenso weiter oben, wo er nach Erwähnung der von v. Humboldt, Boussingault . . . u. a. von weiter nördlich und südlich mitgeteilten Beobachtungen die „sicher gestellten Ergebnisse“ aufzuführen beginnt, worunter er in dem gleichen Abschnitt auch seine zahlreichen Unklarheiten und Möglichkeiten angibt.

Aus diesen „Ergebnissen“ habe ich in meiner Arbeit auf S. 218 das Nötige wörtlich angeführt. Die weggelassenen, durch Punkte angedeuteten Sätze sind aber ohne jeden Einfluß auf „Verständnis und Beurteilung“ des Ganzen. Der erste angegebene Satz lautet: „Die Zentralkordillere“ (ganz allgemein) „besteht großenteils aus Gneis und kristallinischen Schiefern, Granit und anderen Massengesteinen und gewöhnlichen Sedimentärgesteinen, welche wahrscheinlich sämtlich oder großenteils der Kreideformation angehören.“

[1] W. Reiss und A. Stübel: Colombia II. 1899.
[2] Petermann's Mitteilungen, 1893, S. 129—136.
[3] Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. **40**, 1888, S. 205—230.

Wenn man auch zunächst geneigt ist, wie ich damals, das „welche" nur auf „gewöhnliche Sedimentärgesteine" zu beziehen, so wird man schon durch das folgende „sämtlich oder großenteils", das HETTNER in seinem Einspruch wegläßt, stutzig, besonders auch wenn man dabei berücksichtigt, daß auf S. 222/223 für die Granite[1] (darunter einer von Mariquita, Ostseite!) Granitporphyre und den einzigen angeführten Diabas ein den Andengesteinen STELZNER's gleiches Alter für möglich gehalten wird. Der Eindruck jenes sehr mißverständlichen Satzes wird durch das Folgende noch verstärkt, wo wiederholt von kristallinischen Schiefern ganz allgemein (also der Zentralkordillere) und von kristallinischen Schiefern westlich vom Hauptkamm die Rede ist. Der Zusatz „westlich des Hauptkammes" in dem HETTNER'schen Wortlaut macht durchaus nicht den Eindruck, daß er die Anwendung des Gesagten auf die Ostseite der Mittelkordillere ausschließe, so wenn man liest: „Es ist bisher keinerlei positiver Beweis für das archäische Alter der[2] kristallinischen Schiefer geliefert, im Gegenteil hat es, wenigstens westlich des Hauptkammes, vielfach den Anschein, als ob dieselben allmählich in die Kreideschichten übergingen." Dabei muß berücksichtigt werden, daß die kristallinen Schiefer östlich und westlich vom Hauptkamm einander ganz gleich sind und auch in den „Beiträgen" zusammen beschrieben werden.

Der zwingende Gesamteindruck der HETTNER'schen Darstellung ist ein viel zu weit gehendes Heranziehen der Kreideformation — ohne jeden Beweis. Niemals und nirgends aber habe ich HETTNER das kretazeïsche Alter der kristallinen Schiefer als eine bestimmte Behauptung aussprechen lassen. S. 216 sage ich: „HETTNER ist geneigt", und S. 218 erörtere ich kurz nur die eine der von ihm angenommenen Möglichkeiten, zu der er besonders stark hinneigt. Von einer Entstellung seiner Meinung ist also keine Rede.

HETTNER bemängelt weiter meinen auf p. 216 gebrauchten Ausdruck „angebliche Wechsellagerung". Wie stellt sich HETTNER „bei einem häufigen Wechsel kristallinischer und sedimentärer Zonen" das Lagerungsverhältnis „von kristallinen Schiefern und gewöhnlichen Sedimentärgesteinen", die nach ihm „möglicherweise nur verschiedenartige Ausbildungen desselben geologischen Horizontes sind", eigentlich vor? Man kann

[1] Nach HETTNER zeigt der Granit zwischen Libano und Lerida „ziemlich deutliche Schichtung", während er „an dem Granit zwischen Frias und Santa Ana und bei Mariquita keine Schichtung bemerkte" (S. 209). Rechnete HETTNER den Granit 1888 vielleicht auch zu den Sedimentärgesteinen?

[2] Warum hier dann nicht dieser krist. Schiefer, nämlich westlich vom Hauptkamm?

doch nur annehmen, daß sie dann Teile der gleichen Schicht, Bank oder Teile des gleichen, zum nämlichen Horizonte gehörigen Schichtensystems (dann mit Wechsellagerung) sind. Dem entspricht mein kurzer Ausdruck. Indem ich auf Weiteres verzichte, überlasse ich dem Leser die Entscheidung, wer an den angeblichen Mißverständnissen schuld und inwieweit durch meine Kritik der HETTNER'schen „Möglichkeiten", durch „meine kurzsichtige Erörterung die groß angelegte Veröffentlichung der Sammlungen von REISS und STÜBEL entstellt worden ist".

Einen Irrtum bekenne ich: ich habe im Jahre 1899 bei der Benutzung der HETTNER'schen „Beiträge" nicht berücksichtigt, welcher Art die Unterlagen für die Behandlung der kristallinen Gebiete der Mittelkordillere darin waren.

HETTNER sagt S. 206: „Gerade durch die kristallinischen Gebiete konnte ich nur flüchtig hindurcheilen. . . . Schließlich machte ich diese Reise unmittelbar nach Beendigung meines nicht der Geologie, sondern der Geographie gewidmeten Universitätsstudiums, so daß es mir noch an Übung in geologischen Beobachtungen fehlte."

Wie ich nach 1899 über die „archäische Formationsgruppe der kristallinen Schiefer" denke, geht deutlich aus meinen neueren Arbeiten hervor. Nach der jetzigen plutonistischen Auffassung fallen den paläozoischen Formationen auch im nördlichen Südamerika viel größere Gebiete zu, als ich damals schon auf Grund genauer Studien an umfangreichem Material aus Ecuador, Colombia, Venezuela, Surinam und von den westindischen Inseln angenommen hatte. Einen weiteren Beweis werde ich demnächst durch die Beschreibung paläozoischer (und mesozoischer) Radiolarite aus den colombianischen und ecuatorianischen Anden beibringen können.

Ueber von Herrn A. v. Le Coq gesammelte Heterastridien vom Karakorumpasse (Kleintibet).

Von Prof. Dr. **Paul Oppenheim** in Groß-Lichterfelde bei Berlin.

Mit 4 Textfiguren.

Der Kustos am Kgl. Mus. f. Naturkunde zu Berlin, Herr Dr. W. JANENSCH, legte mir im Frühjahr dieses Jahres knollige Körper vor, welche Herr v. LE COQ auf dem Rückzuge von seiner Expedition nach Turkestan gesammelt hatte[1] und zwar „an dem

[1] Nähere Daten über diese im wesentlichen archäologischen Zielen dienende Forschungsreise finden sich im „Bericht über Reisen und Arbeiten in Chinesisch-Turkistan". Zeitschr. für Ethnologie. 39. Jahrg. Berlin 1907. p. 509 ff., zumal p. 524.

Bursi [1] genannten Lagerplatze zwischen Murghi und Dipsang Ebenen aus einem wilden Seitentälchen des ungeheuren Wildwasser-Strombettes, in dem der ‚Weg' entlang läuft".

Es war mir, der ich mich mit fossilen Hydrozoen des wiederholten angelegentlich zu beschäftigen Gelegenheit hatte, sofort möglich, in diesen Körpern Heterastridien zu erkennen, und eine nähere Besichtigung der Karte und ein Vergleich mit den Angaben von Stoliczka zeigte ferner, daß der Fundpunkt der Körper jedenfalls nicht allzuweit von dem Platze entfernt sein kann, von welchem der große Erforscher der Centralasiatischen Gebirgsketten seine Karakorumsteine gesammelt, und in dessen Nähe er bald darauf seinen vorzeitigen Tod gefunden hatte. Die Sachen haben darum kaum ein besonderes geologisches Interesse. Sie dürften wohl zweifellos aus den obertriassischen Kalken stammen, welche Stoliczka [2] auf dem Abstiege vom Passe ebenfalls in der Nähe, 6 englische Meilen nördlich von Burtsi (wohl = Bursi) anstehend beobachtet hatte, und von v. Le Coq auf sekundärer Lagerstätte in den Alluvionen [3] aufgefunden sein. Es würde mich daher das geologische Moment ebensowenig veranlassen, ihnen einige Zeilen zu widmen, wie das mehr lokale Interesse, welches sie für unsere Berliner Sammlungen als Vertreter von bis dahin in diesen nur sehr stiefmütterlich vertretenen Familien darbieten. Es erwies sich indessen bei näherer Betrachtung, daß sie vom paläontologischen Gesichtspunkte aus wohl einige Worte verdienen. Herr Geh. Rat Branca hatte die Liebenswürdigkeit, mir die Stücke zu diesem Zwecke zur Verfügung zu stellen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen verbindlichen Dank ausspreche.

Derjenige Autor, welcher diesen triassischen Hydrozoen zuletzt eine sehr eingehende, an Beobachtungen und Gedanken reiche

[1] In Stieler's Handatlas finde ich die Lokalität Bursi auf Karte No. 64 etwas südlich vom Karakorum-Passe auf dem 96. Grade östlicher Länge und dem 35. Breitengrade NNO. von Leh; nach freundlichen brieflichen Mitteilungen des Herrn Dr. v. Le Coq liegt der Ort „schon in Klein-Tibet und nur wenig entfernt von der Stelle, wo Dr. Stoliczka seinen letzten Atemzug tat".

[2] Vergl. P. Martin Duncan, Karakoram Stones or Syringosphaeridae. Scientific Results of the second Yarkand Mission. Calcutta 1879.

[3] Die Angaben, welche mir Herr v. Le Coq brieflich über seine Funde machte, lassen keine andere Erklärung zu. Die Stelle lautet: „Beim Abbruch des Zelts meines Freundes bemerkte ich unter dem Geröll, das überall in tiefen Lagen den Boden bedeckt, die ihnen vorgelegten Versteinerungen nebst einigen Fragmenten; ich ließ meine Ladakhis noch mehr suchen, ohne indessen ein einziges Stück mehr zu finden. Unter dem Geröll fand sich bestimmt schieferartiges Gestein und Granit; ich glaube aber auch Sandsteinarten."

Darstellung gewidmet hat, ist Steinmann[1], welcher die Gruppe in von Toula im östlichen Balkan gesammelten, von ihm selbst ursprünglich für Angehörige der Kreidegattung *Parkeria* gehaltenen Materialien wieder erkannte. Die von Le Coq gesammelten 4 Stücke, von denen 2 in der Mitte zerschlagen waren, würden sich nun auf folgende Formen bei Steinmann zurückführen lassen[2]:

Heterastridium intermedium Dunc. sp.
Het. verrucosum Dunc. sp. und
Stoliczkaria granulata Dunc.

Da die beiden ersteren Typen nichts wesentlich Neues darbieten, so wende ich mich sogleich der letzteren, der *Stoliczkaria granulata* (Dunc.) Steinm. zu.

Das mir vorliegende, hier abgebildete Stück entspricht genau, auch die starke Abplattung, von welcher Steinmann[3] spricht, ist zu konstatieren, so daß die Gestalt keine kugelige, sondern eine ellipsoidische ist. Allerdings ist mein Exemplar bei weitem größer, es hat einen Breitendurchmesser von 65 mm, wogegen die Höhe etwa 40 mm beträgt. An dem einen Pole erscheint es etwas ausgezogen, und es sitzt dort etwas wie ein fremdartiger Wulst auf der Kolonie auf, der sich aber bei näherer Betrachtung als ein vorgezogener Teil von dieser selbst herausstellt. Eine analoge, aber weit kleinere Pustel befindet sich in der Nähe dieses Fortsatzes, und etwas Ähnliches ist auch bei Steinmann auf der linken Seite seines Objektes auf Fig. 1—1a angedeutet. Die Wärzchen stehen an der Peripherie sehr gedrängt, in der Mitte sind sie weiter auseinandergezogen. Eine ausgeprägt reihenförmige Anordnung kann ich an ihnen nicht entdecken. Seltsam ist das Fehlen jeder Anheftungsstelle. Alles dies sind Merkmale, wie sie im wesentlichen auch bei dem Exemplare aus dem Ost-Balkan zur Beobachtung gelangen. Im höchsten Maße auffallend ist aber das Vorhandensein eines Merkmals, welches Steinmann sowohl für sein Exemplar von Kotel, als für die indischen Typen bestreitet. Unser Stück zeigt nämlich fast an allen Stellen der Oberfläche sehr deutlich rundliche und meist etwas in die Länge gezogene Macroporen, welche sich gewöhnlich in je einem, gelegentlich wohl auch in zwei Exemplaren gerade unterhalb der Wärzchen befinden, häufig sogar seitlich in diese, wie die Eingangspforte eines Fuchsbaues, hineinragen, so daß hier die Wärzchen wohl sicher die Rolle von Defensoren für das unter sie zurückgezogene Polypar gebildet haben dürften. Besonders augenscheinlich sind diese

[1] Über triadische Hydrozoen vom östlichen Balkan und ihre Beziehungen zu jüngeren Formen. Sitzungsber. der Wiener Akademie. CII, 1. 1893, p. 457 ff.

[2] a. a. O., Taf. I Fig. 1—1c, Taf. II Fig. 1—1a und 2.

[3] a. a. O. p. 462. Taf. I Fig. 1—1c.

Macroporen auf dem oben beschriebenen, wie ein fremdes Gewächs an der Hauptmasse der Kolonie sitzenden Wulste. Hier sind weniger Wärzchen vorhanden, und daher treten die Macroporen noch schärfer hervor, ja es macht bei einigen von ihnen den Eindruck, als ob sie nach oben hin von einer Pore durchbohrt seien (vergl. Fig. 3). Steinmann hat auf Grund des Vorhandenseins oder Fehlens von Macroporen die Heterastridien nach dem Vorgange von Duncan in zwei Gattungen getrennt, von denen *Heterastridium* Reuss (*Syringosphaeria* Dunc.) selbst Poren besitzen, *Stoliczkaria* Dunc. deren entbehren soll. *Stoliczkaria granulata* Dunc., zu welchen wir das uns vorliegende Stück gezogen haben, ist nun der Typus der porenlosen Gattung. Ein Vergleich der von mir hier gegebenen Figur mit denen der Balkanform bei Steinmann wird, glaube ich, zeigen, daß es äußerst schwer wird, anzunehmen, diese beiden Dinge seien spezifisch oder gar generisch verschieden. Soll man nun glauben, daß hier bei einer sonst vollkommenen Übereinstimmung aller sonstigen Charaktere porenlose und porentragende Individuen vorhanden sind, und soll man diese nicht nur zu verschiedenen Arten, sondern zu verschiedenen Gattungen rechnen? Steinmann legt zwar, wie aus p. 466 hervorgeht, auf das Vorhandensein oder Fehlen der Poren keinen entscheidenden Wert bei der Systematik, während er anderseits auf früheren Seiten seines Werkes doch die alte Duncan'sche Einteilung beibehält und verteidigt. Es widerstrebt mir, einem Beobachter wie Steinmann gegenüber zu glauben, daß er wie sein Zeichner diese Poren an seinem Stücke übersehen haben sollten. Immerhin wäre darauf aufmerksam zu machen, daß sich diese, wie die anderen Stücke meiner Suite beweisen, leicht verstopfen und dann häufig nicht sichtbar sind, anderseits betont Steinmann, daß sowohl Nicholson wie Frech an Stücken, welche im British Museum als *Stoliczkaria* bezeichnet waren, das Vorhandensein von Zooidröhren konstatierten, und daß er selbst sich an Präparaten, welche ihm Nicholson von *Stoliczkaria* einsandte, davon überzeugte, daß dieselben zum Teil der Reuss'schen Gattung angehörten[1]. Steinmann folgert daraus eine Vertauschung der Duncan'schen Etiquetten im British Museum[2]. Für mich scheint aus alledem, wie

[1] Steinmann, p. 462—463.

[2] Ich glaube dies nicht, sondern möchte annehmen, daß Steinmann den englischen Autor mißverstanden hat. Dieser gibt a. a. O. p. 11 allerdings an: „No pores exist“, fährt aber fort: „Tube openings occur on the granulation, and tubes, with or without openings, converge to their base and cover the intermediate surface. The tubes opening on to the granulations are terminations on the very numerous radial series and are small; and the others, which are larger, belong to the closely packed varicose and much contorted interradial series.“ Auf der Abbildung Taf. II Fig. 5 a. a. O. finden sich demgemäß auch sehr deutliche Macro-

aus meinen eigenen Beobachtungen der schon von Nicholson und Frech gezogene Schluß unabweisbar, daß eine scharfe Trennung der beiden Gattungen *Stoliczkaria* Dunc. und *Heterastridium* Reuss unmöglich ist, und daß dem letzteren Namen für diese obertriadischen Vorkommnisse der Vorzug gebührt.

Die anderen Stücke, welche mit gröberen Warzen versehen sind und von mir, wie oben vermerkt, zu anderen Heterastridienarten gezogen werden, bieten kaum zu weiteren Bemerkungen Veranlassung. Es müßte denn sein, daß auch bei ihnen jede Spur einer Anheftungsstelle fehlt. In einem Fall, bei der von mir zu *Heterastridium intermedium* Dunc. gezogenen Form, scheint diese in der Mitte vorhanden, doch überzeugt man sich gerade an dieser Stelle mit der Lupe leicht, daß hier Macroporen und Coenenchym bei fast vollständigem Zurücktreten der Pfeiler äußerst entwickelt ist, so daß also zweifellos die Form hier nicht festgesessen haben kann (vergl. Fig. 4). Sie kann also weder dicht auf dem Boden gelegen haben, noch tief im Schlamme eingegraben gewesen sein; in welcher Weise sie bei Lebzeiten orientiert war, ist mir noch vollkommen dunkel. Daß diese Formen Bewohner des tiefen Meeres waren, scheint mir aus ihrer ganzen Organisation hervorzugehen, und ist auch bereits von Frech[1] betont worden. In ihrer Gestalt, Lebensweise und dem auch hier häufigen Fehlen der Anheftung bieten sie Beziehungen dar zu gewissen, sonst natürlich ganz fernstehenden Stylocoenien des Alttertiärs (*St. macrostyla* Reuss und Verwandte)[2]. Ihr inniges Verwandtschaftsverhältnis zu den tertiären und rezenten Hydractinien ist vor allem von Steinmann betont worden. Noch deutlicher tritt dieses hervor, wenn man mit dem Verfasser in den Wärzchen und Pfeilern der Heterastridien nicht, wie Steinmann will, Wachstumserscheinungen erkennt, Bestrebungen des Organismus, die Oberfläche zu vergrößern, sondern abortierte Individuen, welche hier

---

poren gezeichnet. Ich erkläre mir die Sache etwa so. Duncan, der seine Syringosphaeriden für Foraminiferen hielt, glaubt bei *Syringosphaera* selbst ein durchbohrtes, bei *Stoliczkaria* ein kompaktes Skelett zu erkennen. Dagegen haben beide Gattungen auch für ihn Macroporen, die er als „Tube openings" bezeichnet. Diese letztere Beobachtung scheint auch, wie wir sahen, durchaus der Wirklichkeit zu entsprechen.

[1] Korallen der Trias, Palaeontographica. 37, p. 102.

[2] Reuss, Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. III. Densksch. k. Akad. 33. Wien 1873. p. 13. Taf. XXXIX Fig. 2, 3. — Auch hier wird das Fehlen jeder Anheftung betont. Eine sehr nahestehende, gleichfalls gänzlich freie Type habe ich aus dem Eocän der Herzegowina beschrieben. (Abhandl. zur Paläontol. Österreich-Ungarns. 13. Wien 1901. p. 222. Taf. XIII Fig. 9—9a.) — Übrigens ist schon Stoliczka, welcher die Heterastridien ursprünglich für Korallen hielt, ihre habituelle Ähnlichkeit mit *Stylocoenia* aufgefallen.

wie bei *Hydractinia* die Rolle von Defensoren den Nährpolypen gegenüber spielen. —

Von den diese Mitteilungen begleitenden Abbildungen stellt Fig. 1 und 1a die *Stoliczkaria granulata* Stoliczka dar in natürlicher Größe, und zwar entspricht das abgebildete Stück, abgesehen von den Dimensionen, genau den bei Steinmann[1] gegebenen Abbildungen. Die mit *p* bezeichnete Partie ist der oben näher besprochene Wulst.



Fig. 1.

Fig. 1 ist von der Seite betrachtet und zeigt die starke Abplattung. Es ist so gedreht, daß der Wulst mehr der Mitte genähert ist, während er bei Fig. 1a mehr am Rande erscheint.

Fig. 2 zeigt einen Teil der Oberfläche in starker Vergrößerung. Man erkennt sehr deutlich die kleinen Macroporen (*z*) neben den Wärzchen (*w*), während die feinen Coenenchymröhren nur bei Betrachtung der Zeichnung durch die Lupe deutlich werden. (Vergr. 3 : 1.)

---

[1] a. a. O. Taf. I Fig. 1 und 1a.

Fig. 3 zeigt einen Teil der Oberfläche des Wulstes. Die Verhältnisse sind hier die gleichen, nur sicht man, daß an mehreren Stellen die Wärzchen selbst durch Macroporen durchbohrt werden. (Vergr. 3 : 1.)

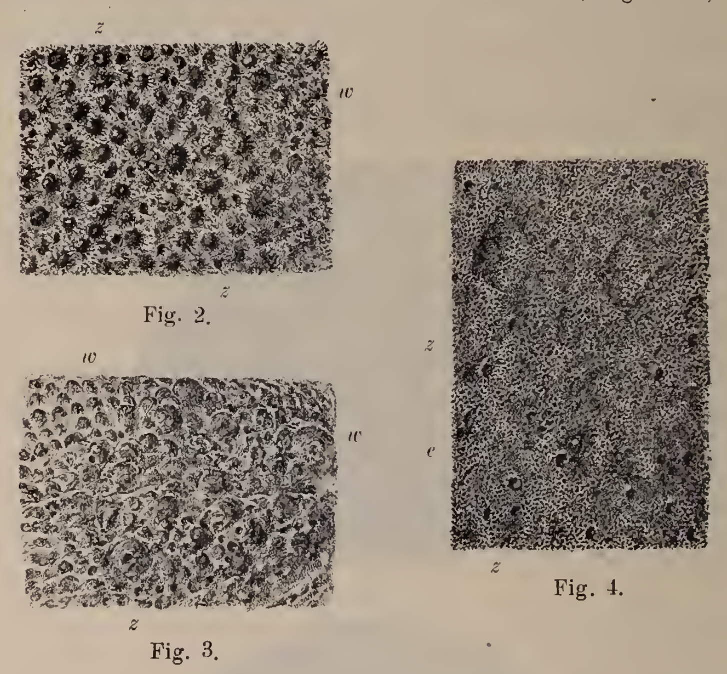


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 4 stellt an der von mir zu *Heterastridium intermedium* Dunc. gezogenen Form die Oberfläche der vermeintlichen Anwachsstelle vergrößert dar. Sehr deutlich sind hier Macroporen und Coenenchymröhrchen, während die Wärzchen fehlen. Statt ihrer bemerkt man sehr seltsame Eindrücke in die Oberfläche *(e)*, deren genaue Funktionen ich mir nicht erklären kann, und die vielleicht auf Eindrücke von Fremdkörpern zurückzuführen sind; jedenfalls ist auch hier das Coenenchym durchaus deutlich. (Vergr. 4 : 1.) Der Unterschied in der Größe der Coenenchymröhrchen zwischen *Stoliczkaria* und *Heterastridium* tritt auf den Abbildungen sehr klar hervor. Ich bin davon überzeugt, daß es dieses Merkmal ist, welches Duncan zur Trennung beider Gattungen veranlaßte, nicht das Vorhandensein und Fehlen von Macroporen, wie Steinmann meinte.

Besprechungen.

Jos. P. Iddings: Rock Minerals, their Chemical and Physical Characters and their Determination in Thin Sections. p. XII und 548, mit vielen Figuren und einer farbigen Tafel. New York, John Wiley & Sons. 1906.

Der Plan von Prof. IDDINGS' Buch über die gesteinsbildenden Mineralien ist völlig verschieden von dem WÜLFING's bei der Neubearbeitung von ROSENBUSCH's wohlbekanntem Werk über den nämlichen Gegenstand. Der größte Unterschied liegt in der Gedrängtheit der Darstellung bei IDDINGS. Wenn er die Verhältnisse des polarisierten Lichtes sowie die optischen Eigenschaften der Mineralien im allgemeinen bespricht, ehe er zur Beschreibung der Eigenschaften der Mineralien im einzelnen übergeht, geschieht dies in so knapper Form und mit so wenig Erklärung der zugrunde liegenden Prinzipien, daß es zweifelhaft erscheint, ob der Leser, sofern er nicht schon mit dem Gegenstand bekannt ist, imstande sein wird, den Wert des Mitgeteilten allseitig voll zu würdigen. Als Leitfaden neben einer Vorlesung über „optische Mineralogie" ist das Buch ausgezeichnet; als Lehrbuch zum Ersatz für Vorlesungen wird es wegen der aus dem Obigen sich ergebenden Schwierigkeiten für den Benützer weniger am Platze sein. Verf. setzt eine sehr weitgehende Kenntnis der Chemie, Kristallographie und Optik bei seinen Lesern voraus, einen Grad von Kenntnissen, der erfahrungsgemäß in Amerika nur bei wenigen Studenten beim Beginn des Studiums der optischen Mineralogie zu finden ist.

Der allgemeine Teil des Buches zerfällt in drei Kapitel, von denen das erste (36 p.) die chemischen Eigenschaften, das zweite (60 p.) die Kristallographie und die physikalischen Eigenschaften der Mineralien und das dritte (96 p.) die optischen Erscheinungen behandelt. Die Entwicklung der Lehre vom polarisierten Licht ist klar und genau, aber wegen der erwähnten Kürze der Darstellung auf weniger als 100 p. für viele Leser schwierig zu verstehen. Die Behandlung ist nicht mathematisch, aber nichtsdestoweniger exakt.

Die bemerkenswerteste Abweichung von der gewöhnlichen Art der Darstellung in derartigen Werken zeigt sich in demjenigen Teil des Buches, der den Eigenschaften der einzelnen Mineralien gewidmet ist. Letztere sind nicht zusammengefaßt in Gruppen nach

ihrer Kristallisation, sondern annähernd nach ihren chemischen Basen geordnet, beginnend mit den Verbindungen der Alkalien. So sind die Feldspate zuerst behandelt. Diesen folgen die feldspatähnlichen Mineralien, die Cancrinite, Skapolithe, Zeolithe etc. Wenn auch diese Anordnung vor den sonst üblichen manchen Vorteil voraus haben mag, so überwiegen doch für Lehrzwecke die Nachteile bedeutend. Dem Anfänger muß gerade die Schwierigkeit der Feldspatgruppe am Beginn seiner Studien besonders stark entmutigend sein. Die meisten Lehrer werden wohl wahrscheinlich nach wie vor bei der Ansicht stehen bleiben, daß die Mineralien in der Reihenfolge der zunehmenden Schwierigkeit der optischen Erscheinungen angeführt werden müssen, beginnend mit denen, welche im regulären System kristallisieren.

Bei jeder Mineralspezies oder Gruppe von Spezies erscheint gewöhnlich zuerst eine Übersicht über die wichtigsten charakteristischen Eigenschaften. Auf diese folgt eine recht vollständige, obwohl kurze Darstellung der chemischen Zusammensetzung, der Zersetzung, des kristallographischen und optischen Charakters, der Arten des Vorkommens, der Ähnlichkeit mit anderen Mineralien und der Synthesen. Einundneunzig Mineralien und Mineralgruppen werden so auf 326 p. berücksichtigt. Es ist überflüssig zu versichern, daß die Ergebnisse der neuesten Untersuchungen dabei berücksichtigt sind. Die Resultate von Day's Arbeit über die Feldspate werden rückhaltlos anerkannt. Die Feldspate werden als isomorphe Mischungen von Orthoklas, Albit, Anorthit und Celsian — und daher alle diese als triklin betrachtet.

Der Band schließt mit einer Reihe von Tabellen, in denen die Mineralien nach ihrer Kristallisation und innerhalb dieser Gruppen nach ihren Lichtbrechungsverhältnissen geordnet sind. Alle optischen Charaktere werden unter jeder Spezies angegeben und deren spezielle diagnostische Eigenschaften werden hervorgehoben. Das Ganze ist ein praktisches Nachschlagebuch für optische Mineralogie. Es ist modern, vollständig und knapp in der Darstellung. Ob es ein befriedigendes Lehrbuch ist, bedarf noch des genaueren Nachweises. Jedenfalls bedeutet es wohl einen Fortschritt gegen die Übersetzung von Rosenbusch's mikroskopischer Physiographie, die so lange Zeit das einzige brauchbare Lehrbuch für englisch redende Studenten gewesen ist. Der ernstlichste Mangel ist das gänzliche Fehlen jedes Literaturnachweises. Selbst wenn man das Einrücken einer ausgedehnten Bibliographie in ein Buch dieser Art nicht für ein dringendes Bedürfnis hält, so wird man doch zugeben, daß seine Brauchbarkeit als Lehrbuch durch die Mitteilung der wichtigsten Quellen unserer Erkenntnis nicht unwesentlich gewachsen wäre. W. S. Bayley.

Neue Literatur.

Mineralogie.

Howard, K. S.: The Elm Creek aërolite.
Amer. Journ. **1907**. 379—382.

Siedentopf, H. und **Sommerfeldt**, E.: Über die Anfertigung kinematographischer Mikrophotographien der Kristallisationserscheinungen.
Zeitschr. f. Elektrochemie. **1907**. 325.

Petrographie. Lagerstätten.

Tornau: Die nutzbaren Mineralvorkommen, insbesondere die Goldlagerstätten Deutsch-Ostafrikas.
Monatsber. geol. Ges. **1907**. 60—75.

Zimmermann, E.: Über den Pegmatitanhydrit und den mit ihm verbundenen „roten Salzton" im Jüngeren Steinsalz des Zechsteins vom Staßfurter Typus und über Pseudomorphosen nach Gips in diesem Salzton.
Deutsche geol. Ges. Monatsber. No. 5 136—143. **1907**.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Ashley, G. H. and **Glenn**, L. Ch.: In cooperation with the State Geological Departement of Kentucky, C. J. Norwood, Curator. Geology and Mineral Resources of part of the Cumberland Gap Coal Field, Kentucky.
U. S. Geol. Surv. Profess. Papers No. 49. 227 p. 40 Taf. **1906**.

Baumgärtel, B.: Über eine in der Gegenwart andauernde Erdbewegung.
Beitr. z. Geophysik. 8. 494—498. 1 Taf. **1907**.

Blanckenhorn, M.: Über die letzten Erdbeben in Palästina und die Erforschung etwaiger künftiger.
Zeitschr. deutsch. Palästina-Ver. **1905**. **28**. 206—221.

Canada. Geological Survey. Catalogue of publications.
128 p. Ottawa **1906**.

Carney, F.: Form of outwashdrift.
Amer. Journ. **1907**. 336—342.

Darton, N. H.: Geology and underground waters of the Arkansas Valley in Eastern Colorado.
U. S. Geol. Survey. Profess. Papers No. 52. 85 p. 28 Taf. **1906**.

Etzold, Fr.: Siebenter Bericht der Erdbebenstation Leipzig.
Ber. math.-physik. Klasse d. Sächs. Ges. d. Wiss. Leipzig **1907**. 34 p. 2 Taf.

Fullon, M. L. and **Sanford**, S.: Record of Deep-Well Drilling for 1905.
U. S. Geol. Surv. Bullet. No. 298. 297 p. **1906**.

Gilbert, G. K.: Rate of regression of Niagara Falls. Accompanied by an report on the Survey of the crest by W. C. Hall.
U. S. Geol. Surv. Bull. No. 306. 30 p. **1907**.

Hobbs, W. H.: Origin of the channels surrounding Manhattan Island, New York.
Bull. Geol. Soc. America. **16**. **1905**. 151—182. Taf. 35.

Jentzsch, A.: Beiträge zur Seenkunde. I. 1. Entwurf einer Anleitung zur Seenuntersuchung bei den Kartenaufnahmen der Geologischen Landesanstalt.
Jahrb. geol. Landesanstalt. Berlin. N. F. Heft 48. 37 p. **1907**.

Merril, G. P.: Catalogue of the type and figured specimens of fossils, minerals, rocks and ores. II. Fossil vertebrates; forst plants; minerals, rocks, and ores.
Bulletin of the U. S. National Museum. No. 53. Part. II. Washington **1907**. 349 p.

Pará: Boletin do Musen Goeldi (Musen Paraense).
4. **1906**.

Stutzer. O.: Eine Fahrt zu den Lappen.
259—270. Sep. aus? **1907**.

Veatch, A. C.: Geology and Underground Water Resources of Northern Louisiana and Southern Arkansas.
U. S. Geol. Surv. Profess. Papers. No. 46. 389 p. 49 Taf. **1906**.

Wollemann, A.: Bedeutung und Aussprache der wichtigsten schulgeographischen Namen.
2. Aufl. Braunschweig **1906**.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Gammer, W.: Geologische Beschreibung der Laasergruppe.
Jahrb. geol. Reichsanst. **1906**. **56**. 497—539. 4 Taf. Wien.

Granigg, G. B.: Geologische und petrographische Untersuchungen im Ober-Mölltal in Kärnten.
Jahrb. geol. Reichsanst. **1906**. **56**. 367—404. 1 Taf. Wien.

Kilian, W.: Sur l'age des schistes lustrés.
Bull. Soc. Géol. France. 4. Série. t. V. 858. **1905**.

Kilian, W.: Sur l'age du groupe de Voltri.
Bull. Soc. Géol. France. 4. Série. t. V. 860. **1905**.

Kilian, W., **Termier**, P., **Lory**, P.: Nouvelles observations dans les alpes occidentales.
Bull. Soc. Géol. France. **1905**. 859.

Kinkelin, F.: Der Boden von Lindau im Bodensee und Umgegend.
Schriften d. Vereins f. Gesch. d. Bodensees. **36**. **1907**. 35 p.

Mahler, K. und **Müller**, W.: Über den geologischen Aufbau des Hochsträß bei Ulm.
Jahresh. Ver. f. Naturk. **63**. **1907**. 367—381. Stuttgart.

Maillieux, Eugène: Compte rendu de l'excursion dans les environs de Couvin.
Bull. Soc. Belge de Géol. Mémoires. **21**. **1907**. 133—167.

Maryland Geological Survey: Pliocene and Pleistocene.
Baltimore **1906**. 437 p. 75 Taf. u. K.

Menzel, H.: Tertiär und Tektonik im Norden von Hildesheim.
v. Koenen-Festschrift. **1907**. 175—188.

Mestwerdt, A.: Über Störungen am Falkenhagener Liasgraben.
v. Koenen-Festschrift. **1907**. 221—230. 3 Abbild.

Milthers, V.: Woher stammen die sogen. „Rödö"-Quarzporphyrgeschiebe im baltischen Diluvium.
Medd. Dansk. Geol. Foren. No. 11. **1905**. 113—119.

Nordmann, V.: Yderligere bemärkninger om östersens (*Ostrea edulis* L.) udbredelse i nutiden og fortiden i havet omkring Danmark.
Meddel. Dansk. Geol. Fören. No. 12. **1906**. 35—42.

Olin, E.: Om de Chasmopskalken och Trinucleusskiffern motsvarande bildningarne i Skåne.
Meddel. Lunds Geol. Fältklubb. Ser. 13. No. 1. 77 p. 4 Taf. **1906**.

Pjetursson, H.: Om Islands Geologi.
Medd. Dansk. Geol. Foren. No. 11. **1905**. 1—105.

Pohlig, H.: Die Eiszeit in den Rheinlanden.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 243 ff.

Prather, J. K.: The atlantic Highlands section of the New Jersey Cretacic.
Americ. Geologist. **1905**. 162—179. 3 Taf.

Prosser, Ch. S.: Notes on the permian formations of Kansas.
Americ. Geologist. **1905**. 143—161.

Raymond, P. E.: On the occurrence in the Rocky Mountains, of an Upper Devonian Fauna with *Clymenia*.
Amer. Journ. of Science. **23**. Februar **1907**. 115—122.

Renz, K.: Zur Geologie der südöstlichen Rheinpfalz.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 569 ff.

Rice, W. N. and **Gregory**, H. E.: Manual of the Geology of Connecticut.
Bull. State Geol. and History Survey. No. 6. 273 p. 31 Taf. **1906**.

Schmidt, C.: Alpine Probleme.
Basler Nachrichten. Nov. **1906**. 28 p.

Schmidt, C., **Buxtorf**, A. und **Preiswerk**, H.: Führer zu den Exkursionen der deutschen geologischen Gesellschaft im südlichen Schwarzwald, im Jura und in den Alpen.
Basel **1907**. 70 p. 6 große Tafeln, 1 geol. Karte.

Schmidt, K.: Über die Geologie des Weißensteintunnels im schweizerischen Jura.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 446 ff.

Schmidt, W. E.: Der oberste Lenneschiefer zwischen Letmathe und Iserlohn.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 498 ff. Taf. XX—XXII u. 4 Textfig.

Schucht, F.: Über die Gliederung des Diluviums auf Blatt Jever. Eine Antwort an Herrn J. Martin.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 216.

Schulze, G.: Die geologischen Verhältnisse des Allgäuer Hauptkamms von der Rotgundspitze bis zum Kreuzeck und der nördlich ausstrahlenden Nebenäste.
Geogn. Jahresh. **18**. **1907**. 1—38. 1 Karte.

Siegert und **Weißermel**: Über die Gliederung des Diluviums zwischen Halle und Weißenfels.
Zeitschr. d. deutch. geol. Ges. Prot. **58**. **1906**. Taf. VII. 32.

Smith, J. P.: The Stratigraphy of the Western American Trias.
v. Koenen-Festschrift. **1907**. Mit 1 Textbeilage. 377—434.

Smith, W. D.: Contributions to the Physiography of the Philippine Islands: I. Cebu Island.
The Philippine Journal of Sciene. I. 1043—1061.

Solger, F.: Über interessante Dünenformen in der Mark Brandenburg.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 179 ff.

Stappenbeck, R.: Die osthannöversche Kiesmoränenlandschaft.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 52 ff.

Steuer, A.: Über den Zechstein bei Eberbach am Neckar.
Notizbl. Ver. f. Erdk. Darmstadt. IV. Folge. 27. Heft. 31—35. **1907**.

Tilmann, N.: Tektonische Studien im Triasgebirge des Val Trompia.
Dissert. Bonn **1907**. 58 p. 3 Profiltafeln.

Wesenberg-Lund, C.: Om kvartärgeologernes stilling til begrebet biologisk variation.
Meddel. Dansk. Geol. Fören. No. 12. **1906**. 65—71.

Wiegers, F.: Entgegnung auf Herrn Blanckenhorn's Bemerkungen zu meinem Vortrage: „Über diluviale Flußschotter aus der Gegend von Neuhaldensleben als Fundstätten paläolithischer Werkzeuge."
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 79 ff.

Woodworth, J. B.: Postglacial faults of Eastern New York.
N. Y. State Museum Bull. 107. 28 p. 5 Taf. Albany **1907**.

Paläontologie.

Arnold, R.: The tertiary and quaternary Pectens of California.
U. S. Geol. Surv. Profess. Papers No. 47. 251 p. 53 Taf. **1906**.

Bächler, E.: Die prähistorische Kulturstätte in der Wildkirchli Ebenalphöhle. (Säntisgebirge, 1477—1500 m über Meer.)
St. Gallen **1907**. 74 p.

Baßler, R. S.: The bryozoan fauna of the Rochester Shale.
U. S. Geol. Surv. Bullet. No. 292. 65 p. 31 Taf. **1906**.

Blanckenhorn, M.: Zur Altersfrage der norddeutschen Eolithenfunde.
Monatsber. geol. Ges. **1907**. 82—89.

Böhm, Joh.: Über *Inoceramus Cripsi* Mant.
Deutsche geol. Ges. Monatsber. No. 4. 113—114. **1907**.

Buckmann, S. S.: Brachiopod Morphology: Cincta, Eudesia, and the development of ribs.
Quart. Journ. **63**. **1907**. 338—344. 1 Taf.

Capellini, G.: Aperçu historique du congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques.
L'homme préhist. **3**. **1905**. 7 p.

Deecke, W.: Geologie und Prähistorie.
Antrittsrede. Freiburg **1907**. 21 p.

Felix, J.: Über eine Korallenfauna aus der Kreideformation Ost-Galiziens
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **58**. **1906**. Taf. III. 38.

Henslow, G.: On the xerophytic characters of certain coal-plants, and a suggested origin of coal-beds.
Quart. Journ. **63**. **1907**. 282—293.

Jaekel, O.: Über den Schädelbau der Nothosauriden.
Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde. Berlin **1905**. 60—84.

Jaekel, O.: Über die Mundbildung der Wirbeltiere.
Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde. Berlin **1906**. 7—32.

Jaekel, O.: Über die primäre Gliederung des Unterkiefers.
Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde. **1905**. 134—147.

Jaekel, O.: Einige Beiträge zur Morphologie der ältesten Wirbeltiere.
Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde. **1906**. 180—189.

Jaekel, O.: Neue Wirbeltierfunde aus dem Devon von Wildungen.
Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde. **1906**. 73—85.

Matthew, W. D.: A lower miocene fauna from South Dakota.
Bull. American Mus. N. H. **23**. 169—219. **1907**.

Müller, G. und **Wollemann**, A.: Die Molluskenfauna des Untersenons von Braunschweig und Ilsede. II. Die Cephalopoden.
Abhandl. preuß. geol. Landesanst. N. F. Heft 47. 30 p. Atlas von 11 Taf. **1906**.

Newton, E. T.: Notes on fossils from the Falkland Islands brought home by the Scottish National Antarctic Expedition in 1904.
Proc. Royal Phys. Soc. Edinburgh. **16**. No. 6. 248—257. 1 Taf. **1906**.

Priem, F.: Description de *Coelodus anomalus* n. sp.
Comm. Serv. Geol. Portugal. **1904**. Lisbonne. 52—53.

Reynolds, S. H.: The bears.
A monograph of the british pleistocene Mammalia. **2**. Part. II. Palaeontogr. Soc. **1906**. 1—35. Taf. I—VIII.

Riggs, E. S.: The carapace and plastron of *Basilemys sinuosus*, a new fossil tortoise from the Laramie beds of Montana.
Field Columbian Museum. Geol. Series. II. No. 7. 249—256. 2 Taf.

Schweinfurth, G.: Steinzeitliche Forschungen in Südtunesien.
Zeitschr. f. Ethnologie. **1907**. 137—181.

Sellards, E. H.: Types of permian insects.
Amer. Journ. **1907**. 345—356.

Stopes, M. C.: The flora of the inferior oolite of Brora (Sutherland).
Quart. Journ. **63**. **1907**. 375—382. 1 Taf.

Vaillant, L.: Variations observés sur le crâne chez le Testudo radiata et chez le Jacaretina sclerops.
Bull. Mus. Hist. Nat. **1905**. 219—223.

Waagen, L.: Die Lamellibranchiaten der Pachycardientuffe der Seiser Alm nebst vergleichend paläontologischen und phylogenetischen Studien.
Abh. geol. Reichsanst. Wien. **18**. **1907**. 180 p. 34 Taf.

Williams, H. Sh.: Bearing on some new palaeontologic facts on nomenclature of sedimentary formations.
Bull. Geol. Soc. America. **1905**. 137—150.

Wollemann, A.: Einige Bemerkungen über die Fauna des Lüneburger Miocäns.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **58**. **1906**. 19.

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Bemerkungen zu Herrn Pawlow's „thermodynamischer Theorie der Kristalle".

(Erwiderung auf den Artikel in No. 23 dieses Centralbl.)

Von **F. Pockels.**

Heidelberg, November 1907.

In einem soeben veröffentlichten Artikel verteidigt Herr Pawlow seine von ihm zur Grundlage einer Theorie der Kristallausbildung gemachte Behauptung, daß das thermodynamische Potential in einer kristallisierten Substanz die Eigenschaften eines Vektors besitze, gegen die Kritik, die ich daran in einer Notiz in diesem Centralblatt 1906 p. 664 geübt habe. Die Darlegungen, durch welche Pawlow jetzt die Berechtigung jener Behauptung erweisen will, sind im wesentlichen nur eine ausführlichere Wiederholung der schon in seinem früheren Aufsatz gegebenen und daher auch nicht geeignet, meine Ansicht über deren Beweiskraft zu modifizieren. Obwohl ich es nun bei der Unklarheit der Grundvorstellungen in Bezug auf Vektorgrößen etc., die bei Herrn Pawlow zu herrschen scheint, für wenig aussichtsvoll halte, denselben überzeugen zu können, will ich doch in Anbetracht der Wichtigkeit der Frage nochmals versuchen, die Irrtümer in Pawlow's Schlußweise klarzustellen.

Herr Pawlow geht davon aus, daß der thermische Koeffizient des Druckes für einen unter allseitig gleichem Druck stehenden Körper (d. i. der relative Druckzuwachs für 1^0 Temperaturerhöhung bei konstantem Volum) einerseits und derjenige für einen unter einseitigem Druck stehenden Körper (d. i. die relative Zunahme des einseitigen Druckes pro 1^0 Temperaturerhöhung bei konstant gehaltener Länge in der Druckrichtung) andererseits sich in gleicher Weise durch das thermodynamische Potential φ bezw. φ_1 der Masseneinheit dieser Körper ausdrücken, nämlich als die Größe

$$\alpha = -\frac{1}{p}\frac{\partial^2\varphi}{\partial p \partial T} : \frac{\partial^2\varphi}{\partial p^2} \text{ bezw. } \beta = -\frac{1}{p}\frac{\partial^2\varphi_1}{\partial p \partial T} : \frac{\partial^2\varphi_1}{\partial p^2},$$

wo p im ersten Falle den allseitigen, im zweiten den einseitigen Druck bedeutet. Dann fährt Pawlow fort: „Da die Funktionen φ und φ_1 eine und dieselbe Gestalt sowohl für die isotropen als auch die anisotropen Körper haben . . . ." Das ist nun aber schon falsch; das thermodynamische Potential eines (isotropen oder anisotropen) Körpers unter dem allseitigen Druck p ist eine andere Funktion von p, wie dasjenige desselben Körpers, wenn er

(als prismatischer Stab) dem einseitigen Drucke p unterworfen ist[1]. Wenn also auch aus dem Verhalten von β (oder auch aus demjenigen des linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten) geschlossen werden kann, daß bei einem Kristall die Funktion φ_1 nicht nur von der Größe, sondern auch von der Richtung des einseitigen Druckes abhängt, so folgt daraus doch gar nichts in bezug auf die ganz andere Funktion φ (p, T), welche das thermodynamische Potential des unter allseitig gleichem Drucke stehenden Kristalls darstellt, und an welche sich die sämtlichen Schlüsse des Herrn Pawlow über die Abhängigkeit der Kristallform vom Zustande der Lösung etc. knüpfen. Insbesondere kann nicht geschlossen werden, daß φ von der Anordnung der Masseneelemente, welche die betrachtete Masseneinheit bilden, abhänge, wie es Pawlow z. B. in dem Satze behauptet: „Kristallinische Schichten verschiedener kristallographischer Richtung weisen thermodynamische Potentiale der Einheit der Masse von nicht gleichartiger Größe auf.“

Hiermit dürfte wohl schon hinreichend klargestellt sein, daß Pawlow's „Prinzip der thermodynamischen Theorie der Kristalle“ nicht aufrecht erhalten werden kann.

Ich möchte nur noch einige Worte hinzufügen, um den Mißbrauch zu beleuchten, den Herr Pawlow mit der Bezeichnung „Vektor“ treibt. Erstens sei daran erinnert, daß man keineswegs jede physikalische Größe, der eine bestimmte Richtung zukommt, sondern nur eine solche Größe als „Vektor“ bezeichnet, welche sich nach Analogie einer Strecke im Raume oder einer Geschwindigkeit durch drei Komponenten bestimmen läßt; so ist z. B. ein einseitiger Druck oder Zug zwar eine gerichtete Größe, aber keine Vektorgröße. Zweitens ist zu beachten, daß eine physikalische Größe, die von einer oder mehreren gerichteten Variabelen abhängt und mit der Richtung der letzteren ihren Wert verändert, dessenungeachtet selbst durchaus keine gerichtete Größe zu sein braucht. So ist z. B. die kinetische Energie eines rotierenden Körpers eine Funktion der als Vektor aufzufassenden Winkelgeschwindigkeit ω, nämlich $\frac{1}{2}(A\alpha^2 + B\beta^2 + C\gamma^2)$, wenn α, β, γ die Komponenten der Winkelgeschwindigkeit nach den Hauptträgheitsachsen, A, B, C die Hauptträgheitsmomente bezeichnen; diese Funktion ändert sich mit der Richtung von ω, ist aber selbst, wie jede Energiegröße, skalarer Natur. Letzteres gilt ebenso von dem thermodynamischen Potential eines unter einseitigem Druck stehenden anisotropen Körpers: dasselbe hängt zwar von der Richtung des Druckes ab, ist aber selbst, da es ebenfalls von der Natur einer Energiegröße ist, ungerichtet, also auf keinen Fall ein Vektor.

[1] Man vergleiche hierüber z. B. W. Voigt, Thermodynamik, I, Kap. IV.

Ueber ein Vorkommen von Magnesiumpektolith aus dem grobkörnigen hornblende- und glimmerführenden Diabas zu Burg bei Herborn.

Von **E. Reuning** in Giessen.

Das im N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXIV (1907) p. 438 erwähnte pektolithähnliche Mineral findet sich ziemlich selten in den von mir untersuchten Burger Diabasen. In diesen trifft man es als Ausfüllung kleiner Gesteinsrisse an.

Dieses Mineral ist rein weiß mit seiden- bis perlmutterartigem Glanze und bildet feinfaserige, bisweilen etwas verfilzte Aggregate, die radialstrahlig angeordnet sind. Das Zentrum dieser Sphärokristalle liegt stets an der Kluftfläche des Gesteins. Von hier aus hat die Substanz zu wachsen begonnen, so daß etwa nach der Mitte hin die beiderseitigen strahligen Gebilde zusammentreffen. Wo dies der Fall ist, herrscht makroskopisch eine scharfe Grenze, doch zeigt sich im Schliff, daß die einzelnen Strahlen zahnförmig in- und übereinandergreifen. U. d. M. im gewöhnlichen Lichte ist das Mineral vollkommen klar durchsichtig, nur bei eingeengtem Beleuchtungskegel sind die einzelnen Kristallnädelchen zu erkennen. Die Lichtbrechung ist mäßig hoch; nach der Einbettungsmethode wurde der mittlere Brechungsexponent zu 1,56 bestimmt. Bei gekreuzten Nicols erscheint ein farbenprächtiges Bild, da das Mineral durch eine sehr starke Doppelbrechung ausgezeichnet ist, $\gamma-\alpha$ beträgt etwa 0,04. Die Ebene der optischen Achsen verläuft stets parallel zur Faserachse, die immer Richtung kleinster Elastizität ist. Der Charakter der Hauptzone ist also positiv; ebenso ist der Charakter des Minerals positiv. Da sich Schliffe senkrecht $\mathfrak{c}$, also senkrecht zur Faserachse nicht in geeigneter Dicke herstellen lassen, so konnte eine Achsenwinkelmessung nicht vorgenommen werden. Nach schrägen Schnitten zu urteilen, beträgt 2 E über 100^0, 2 V demnach ungefähr 60^0.

Die Dichte des Minerals wurde zu $2,688 \pm 0,002$ bestimmt. Das Pulver reagiert in Wasser alkalisch; auf Platinblech vor dem Gebläse schmilzt es zu klarem Glase zusammen. Die Analyse des von mir sorgfältigst gereinigten Minerals wurde auf meine Veranlassung hin von Herrn Prof. Dr. M. Dittrich, Heidelberg, ausgeführt: „Die Substanz ließ sich nicht immer vollständig mit Salzsäure aufschließen. In dem einen Falle gelang völliger Aufschluß, bei einem zweiten Versuch hinterblieben etwa 4 % der Substanz unzersetzt. Es wurde deshalb die Bestimmung von SiO_2, Al_2O_3, CaO, MgO durch Aufschluß mit Natriumcarbonat, die der Alkalien nach Lawrence Smith mit Ammoniumchlorid und Calciumcarbonat ausgeführt.“ Das Resultat ist in der 1. Spalte angegeben.

Die Kohlensäure stammt von eingesprengtem Kalkspat her, der oft schon makroskopisch zu beobachten ist. Zieht man die entsprechende Menge CaO ab und vernachlässigt man das hygroskopische Wasser, so gibt Spalte 2 die auf 100 berechneten Mengenverhältnisse an. Spalte 3 stellt die aus Spalte 2 berechneten Molekularquotienten dar. Der Gehalt an Al_2O_3 ist sehr gering. Höchst wahrscheinlich rührt er von beigemengtem Prehnit her, da ja dieser als Neubildung in den Burger Diabasen viel beobachtet wurde und von Pektolith im Schliffe kaum zu unterscheiden sein dürfte (vergl. das am Schluß Angegebene). Zieht man nach der Prehnitformel $H_2Ca_2Al_2Si_3O_{12}$ die den 0,0066 Molekülen Al_2O_3 entsprechenden

		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	SiO_2 =	54,11	56,22	0,9308	0,9209	48,18	19,23	20
	Al_2O_3 =	0,64	0,67	0,0066	—	—	—	—
	MgO =	5,54	5,76	0,1427	0,1427	7,47	2,99	3
	CaO =	24,84	24,72	0,4406	0,4340	22,71	9,08	9
	Na_2O =	6,63	6,89	0,1110	0,1132	5,92	2,37	2
	K_2O =	0,21	0,21	0,0022				
unter 110°:	H_2O =	1,78	—	—	—	—	—	—
über 110°:	H_2O =	5,32	5,53	0,3070	0,3004	15,72	6,29	6
	CO_2 =	0,82	—	—	—	—	—	—
	Cl =	Spuren	—	—	—	—	—	—
	Summe =	99,89	100,00	1,9409	1,9112	100,00	39,96	40

Moleküle SiO_2, CaO, H_2O ab, so erhält man die Werte der Spalte 4, wobei die Moleküle K_2O zu Na_2O zugeschlagen wurden. In Spalte 5 sind diese Werte auf 100 umgerechnet, in Spalte 6 mit $\frac{2}{5}$ multipliziert und in Spalte 7 auf ganze Zahlen abgerundet. Danach erhält man für das Mineral die Formel:

$$H_{12}Ca_9Mg_3Na_4Si_{20}O_{60},$$

welche mit der Formel eines Metasilikates übereinstimmt.

Nach diesen Berechnungen zeigt sich, daß entweder die Annahmen und Abrundungen nicht ganz einwandfrei sind oder aber, daß das Material nicht vollkommen rein war und etwas SiO_2 zu wenig und Alkalien zu viel gefunden wurden, wenn wir von der Bestimmung des gebundenen Wassers absehen wollen.

Obgleich nun die berechnete Formel mit der jetzt allgemein angenommenen Formel $NaHCa_2Si_3O_9$ nicht gut übereinstimmt, so muß man doch dieses Mineral als zur Pektolithgruppe gehörig betrachten, und ich bezeichne es des hohen MgO-Gehaltes wegen als Magnesiumpektolith. Dieses Pektolithmineral ist nicht sehr beständig. Es nimmt in verhältnismäßig kurzer Zeit eine hellgelbliche Farbe an, die bei frischer Substanz seidenglänzenden Nädelchen

sind nicht mehr wahrnehmbar, und die ganze Masse wird kantig-körnig. Mit dieser Veränderung scheint auch eine chemische Umwandlung vor sich zu gehen, und alle Anzeichen geben zu der Vermutung Anlaß, daß unter Aufnahme von Al-haltigen Lösungen und unter Austritt von Mg und Alkalien Prehnit hervorgeht. Diese Annahme wird noch bestärkt durch die Tatsache, daß das Mineral immer kleine frische Gesteinsrisse ausfüllt, niemals aber an alten Klüften auftritt. An diesen ist meist Prehnit zu beobachten. Danach wäre also dieser Magnesiumpektolith nur ein Übergangsmineral zu dem Prehnit.

Ueber Archaeasterias rhenana Joh. Müller und die Porenstellung paläozoischer Seesterne.

Von **Fr. Schöndorf.**

Mit 6 Textfiguren.

Für die Porenstellung, d. h. die Lage der zwischen je zwei Ambulacren nach außen durchtretenden Ambulacralfüßchen, beziehungsweise der nach innen eintretenden Ampullen des Wassergefäßsystems war für paläozoische Seesterne Deutschlands die von Joh. Müller beschriebene *Asterias (Archaeasterias) rhenana* von ganz besonderer Wichtigkeit, weil sie den ersten echten Seestern aus dem rheinischen Unterdevon mit angeblich wechselzeilig gestellten Ambulacren und somit auch wechselzeiligen Ambulacralporen darstellte. Die von Goldfuss bereits vorher beschriebene *Aspidosoma Arnoldi* mit sicher alternierenden Ambulacren kann entgegen den bisherigen Anschauungen nicht zu den Asteriden im engeren Sinne gerechnet werden, sondern repräsentiert, wie schon aus ihrer Körperform ersichtlich ist, einen besonderen nur auf das Paläozoikum beschränkten Typus, wozu außer der genannten *Aspidosoma* noch einige andere Genera mit mehreren Arten gehören würden. Außer der *Archaeasterias* Joh. Müller's wurden dann später von Stürtz noch weitere Asteriden mit angeblich alternierenden Ambulacren aus den unterdevonischen Dachschiefern von Bundenbach im Hunsrück beschrieben, welche am Schlusse kurz zusammengestellt und besprochen werden sollen, nachdem die Beschreibung der *Archaeasterias* Joh. Müller's entsprechend berichtigt ist.

Das Genus *Archaeasterias* mit der einzigen Art *Archaeasterias (Asterias) rhenana* Joh. Müller wurde im Jahre 1855 von Joh. Müller[1] auf Grund einiger Armbruchstücke eines See-

[1] Joh. Müller in F. Zeiler und Ph. Wirtgen. Bemerkungen über die Petrefakten der älteren devonischen Gebirge am Rhein, insbesondere über die in der Umgegend von Coblenz vorkommenden Arten. Verh. naturh. Ver. Rheinlande und Westfalen. 12. (Neue Folge 2.) Bonn 1855.

sterns aufgestellt, welche von ZEILER und WIRTGEN in der Umgegend von Koblenz gesammelt und ihm zur Bearbeitung zugesandt worden waren. Weder die nur nach dem negativen Abdruck angefertigten unvollkommenen Abbildungen JOH. MÜLLER's, noch seine Beschreibung geben ein klares und richtiges Bild dieses Typus, woraus sich die in der Literatur vorhandenen einander oft widersprechenden Angaben erklären. Das Material, welches der MÜLLER'schen Arbeit zugrunde lag, besteht aus drei Stücken, welche sich sämtlich in der paläontologischen Sammlung des Museums für Naturkunde in Berlin befinden. Für die frühere gütige Überlassung dieser Stücke sage ich Herrn Geheimrat Prof. Dr. BRANCA an dieser Stelle meinen besten Dank.

Die Originalbeschreibung JOH. MÜLLER's, welche, wie erwähnt, für die Beurteilung der rheinischen Seesterne von großer Wichtigkeit war, lautete folgendermaßen (JOH. MÜLLER l. c. p. 7) . . . „Die zweite Asterie befindet sich unter den von ZEILER geschickten Rheinischen Petrefakten tab. I fig. 6. Es ist der Abdruck nur eines Arms im Gestein, dieser läßt aber auf das beste die Platten und ihre Anordnung erkennen. Man sieht sowohl die Saumplatten der Armfurchen, d. h. diejenigen, welche ich in meiner Abhandlung über den Bau der Echinodermen Adambulacral-Platten nenne, im Abdruck, als auch den Abdruck von Randplatten und zwischen den Saumplatten und Randplatten sind die Abdrücke einiger kleinen intermediären Platten erkennbar, die einen Zug bilden.

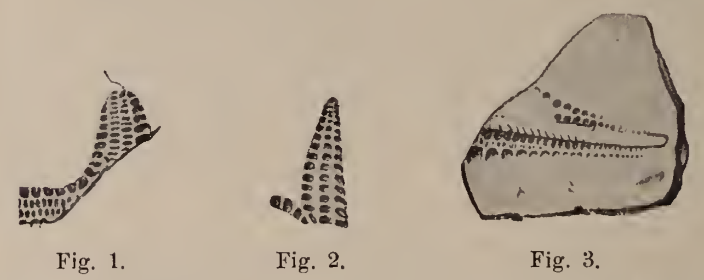


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 1—3. *Asterias (Archaeasterias) rhenana* JOH. MÜLLER. Original-Figuren von JOH. MÜLLER l. c. Taf. I Fig. 4, 5, 6. Fig. 1 = JOH. MÜLLER l. c. Taf. 1 Fig. 4. Fig. 2 = JOH. MÜLLER l. c. Taf. 1 Fig. 5. Fig. 3 = JOH. MÜLLER l. c. Fig. 6.

Diese *Asterias* gehört in keinem Falle der Gattung *Asteracanthion* an, welche keine Randplatten besitzt; es giebt aber eine ganze Zahl von Gattungen mit Randplatten und intermediairen Platten; ich schlage daher lieber vor, für diesen Stern einfach den Namen *Asterias rhenana* zu brauchen.

Einige von Dr. WIRTGEN gesammelte Bruchstücke von Kemmenau gehören wahrscheinlich derselben Art an. Fig. 4 ist die

Bauchseite, Fig. 5 die Rückseite. Auf letzterer erblickt man 3 Reihen Plattenabdrücke, auf der Bauchseite 4 Reihen, die Randplatten und die innern Plattenreihen, deren Platten kleiner und zahlreicher sind. Letztere sind darin merkwürdig, daß die rechten und linken Platten zu alterniren scheinen. Bei dem schon abgebildeten Stück Fig. 6 sind zwischen den eben erwähnten innern Plattenreihen noch zwei innerste Reihen sichtbar, die Furchenplatten, welche in der Abbildung Fig. 4 nicht sichtbar sind. Es hat den Anschein, als (p. 8) ob auch diese Furchenplatten alterniren, welches, wenn es sich bestätigte, sehr merkwürdig wäre, und die Aufstellung einer besondern Gattung für diese Asterien der rheinischen Grauwacke *Archaeasterias* rechtfertigen würde, wofür indes noch weitere Proben nöthig sein dürften, da in jener Beziehung leicht Täuschung durch Verschiebung der Platten entstehen kann. An dem einen Bruchstück von Kemmenau ist die Bauchseite und Rückseite im Zusammenhang im Gestein abgedrückt und man kann sich davon überzeugen, daß (außer den Furchenplatten, welche nicht sichtbar sind) rund um den Arm 7 Reihen Platten, 3 obere, 4 untere vorhanden sind. Von den sehr kleinen intermediären Plättchen, nach einwärts von den Randplatten, sind diesmal nur Spuren gesehen worden."

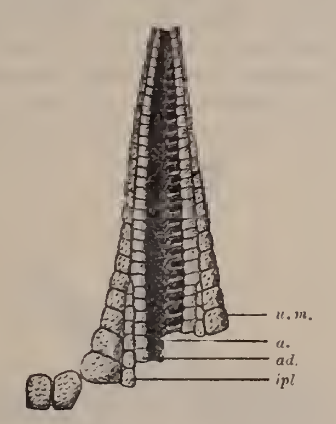


Fig. 4. *Archaeasterias rhenana* Joh. Müller.
Ventralseite (vergl. Müller, Taf. I Fig 6). Nach einem Guttaperchaabdruck 2 × nat. Gr. *a* = Ambulacra, *ad* = Adambulacra, *um* = untere Randplatten (*marginalia*), *ipl.* = intermed. Zwischenplättchen.

Der Name *Archaeasterias* war also von Joh. Müller für einen Armabdruck der Ventralseite[1], welchen er zuerst beschrieb, vorgeschlagen worden. An einem positiven Wachs- oder Guttaperchaabdruck (Fig. 4) bemerkt man jederseits je eine Reihe

[1] l. c. Taf. I Fig. 6.

granulierter unterer Randplatten (u. m.), welche nach der Armspitze zu rasch kleiner werden. Zwischen ihnen und den ebenfalls sehr deutlichen Adambulacren (*ad*) liegt eine schmale Reihe kleinerer intermediärer Zwischenplättchen (*ipl*), welche fast bis zur Armmitte reichen. Zwischen den beiden Reihen der Adambulacren, welche die hier sehr breite Ambulacralfurche begrenzen, werden noch die Ambulacren (*a*) sichtbar. Letztere sind, wie die Adambulacren untereinander gegenständig, alternieren also nicht, wie Joh. Müller und nach ihm Quenstedt[1] glaubten. Die beiden im Interradius gelegenen unteren Randplatten zweier benachbarten Arme stoßen unter einem flachen Winkel zusammen, sie sind etwas größer als die distal folgenden. Leider ist der Arm gerade hier abgebrochen, so daß wir über die Täfelung des Interradius nichts weiteres aussagen können. Die Adambulacren sind dicht aneinander gerückt, so daß in der proximalen Armhälfte etwa zwei Adambulacren auf je eine Randplatte entfallen. Nach der Armspitze zu nehmen sie ganz allmählich an Größe ab.

Die beiden anderen Bruchstücke sind Abdrücke der Dorsalseite, gehören aber offenbar derselben Art an. An dem einen größeren Bruchstück ist zudem ein Teil der Ventralseite erhalten, welcher ganz ähnliche Verhältnisse, wie der vorher beschriebene Abdruck zeigt. Das zweite von Joh. Müller[2] beschriebene Stück besteht aus dem Abdruck zweier Arme, die aber nur unvollständig von der Dorsalseite erhalten sind (Fig. 5). Die Mitte des linken

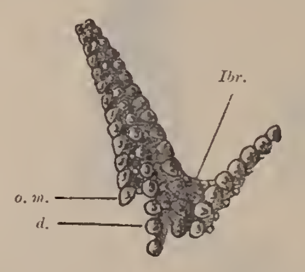


Fig. 5. *Archaeasterias rhenana* Joh. Müller.
Dorsalseite (vergl. Müller, Taf. I Fig. 5). Nach einem Guttaperchaabdruck 2 × nat. Gr. *d* = dorsale Mittelreihe, *Ibr.* = Interbrachialfeld, *o. m.* = obere Randplatten (*marginalia*).

Armes trägt eine mediane Plattenreihe (d.), rechts und links je eine Reihe oberer Randplatten (o. m.). Zwischen diesen drei Dorsalreihen liegen vereinzelte kleine rundliche Zwischenplättchen. Alle Platten sind rundlich, die Randplatten ein wenig quer gestreckt. Ihre

[1] Quenstedt, Petrefaktenkunde IV. p. 73.
[2] l. c. Taf. I Fig. 5.

Oberfläche ist dicht mit groben unregelmäßigen Pusteln bedeckt. Im proximalen Teile der Arme scheinen die Platten der einzelnen Reihen zu alternieren, doch ist dies lediglich eine Verschiebung infolge der Krümmung des Armes, da die kleinen zwischengeschalteten Plättchen die zusammengehörigen Platten untereinander verbinden. Von dem anderen Arm ist nur eine Reihe der oberen Randplatten vorhanden. Die oberen Randplatten zweier benachbarter Arme stoßen nicht im Interradius zusammen, sondern biegen, ehe sie denselben erreichen, vom Rande ab und wenden sich in schwachem Bogen dem Zentrum zu. Statt dessen treten die interradial zusammenstoßenden unteren Randplatten dorsal hervor und bilden allein den zwischen je zwei Armen gelegenen Interradialbogen. Zwischen den einwärts gebogenen oberen Randplatten und den dorsal vortretenden unteren Randplatten bleibt hierdurch ein kleines dreieckiges Interbrachialfeld frei, welches von kleineren rundlichen Täfelchen erfüllt zu sein scheint. Dieses dorsale Interbrachialfeld ist von SIMONOVITSCH [1] auch an anderen Asteriden der rheinischen Grauwacke nachgewiesen worden, die in denselben Schichten, wie die vorliegenden Bruchstücke vorkommen, was auf eine sehr nahe Verwandtschaft derselben möglicherweise ihre Identität schließen läßt. Die oberen Randplatten des eben beschriebenen Armbruchstückes sind etwas gewölbt und greifen infolgedessen ein wenig über den Seitenrand über. Ihre Zahl ist etwas geringer als die der unteren, mit welchen sie deshalb teils alternieren, teils korrespondieren.

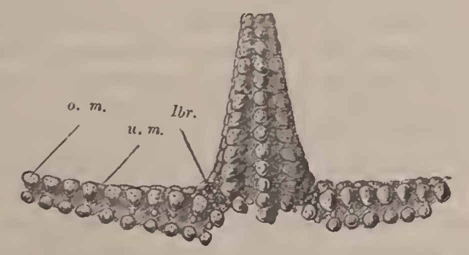


Fig. 6. *Archaeasterias rhenana* JOH. MÜLLER. Dorsalseite (vergl. MÜLLER, Taf. I Fig. 4). Nach einem Guttaperchaabdruck 2 × nat. Gr. *o. m.*, *u. m.* = obere, untere Randplatten (*marginalia*), *Ibr* = Interbrachialfeld.

Das dritte Bruchstück, welches JOH. MÜLLER [2] beschrieb, stammt von derselben Fundstelle wie das vorige, von Kemmenau

[1] SIMONOVITSCH, Über einige Asterioiden der rheinischen Grauwacke. Sitz.-Ber. Wiener Akad. 1871. Bd. LXIII.

[2] l. c. Taf. I Fig. 4.

bei Ems. Es ist das am besten erhaltene und zeigt gleichfalls den Abdruck der Dorsalseite dreier Arme (Fig. 6). An dem mittleren war auch ein Teil der Ventralseite erhalten, welcher abgesprengt wurde, um ein klares Bild der Dorsalseite zu erlangen. Joh. Müller, welcher nur zwei Arme abbildete, hielt auch dieses Stück für eine Unterseite, weil eine Reihe unterer Randplatten besonders weit herausgedrückt war und auf diese Weise vier dorsale Reihen im Abdruck erschienen. Hier liegen die Dorsalplatten ungestörter als an dem vorigen Stücke. Die mittlere Plattenreihe der Arme, welche dorsal einen schwachen Kiel bildet, besteht auch hier aus rundlichen, grob granulierten Plättchen, welche mit den entsprechenden oberen Randplatten gegenständig sind. Zwischen ihnen liegen wiederum kleine Zwischenplättchen. An der Seite der Arme treten die unteren Randplatten etwas vor, was jedoch nur dem Drucke bei der Verfestigung des Gesteines zuzuschreiben ist. Die Oberfläche der oberen Randplatten ist auch hier etwas gewölbt, so daß sie ein wenig nach dem Rande übergreifen. Den dorsalen Interradialbogen bilden auch an diesem Stücke nur die unteren Randplatten. Die oberen Randplatten biegen vom Rande ab und laufen nach dem Zentrum zu, zwischen sich und den unteren Randplatten des Interradialbogens ein dreieckiges Zwischenfeld (Ibr.) freilassend. Letzteres wird auch hier von sehr kleinen rundlichen Plättchen erfüllt, deren Anordnung jedoch nicht mehr mit Sicherheit zu ermitteln ist. Leider ist auch an diesem Stücke der Scheitel des Seesterns nicht erhalten. Wahrscheinlich war derselbe weniger stark skelettiert, so daß er leichter der Zerstörung anheimfiel.

Der mittlere Arm zeigte, wie bereits erwähnt, auch einen kleinen Teil der Ventralseite, welcher nachträglich abgesprengt wurde. Ein Wachs- oder Guttaperchaabdruck läßt sehr gut die untereinander gegenständigen Ambulacren erkennen, ebenso daß diese auf die Mitte je eines Adambulacrums zulaufen, also auch mit diesen gegenständig sind. Zwischen letzteren und den unteren Randplatten liegt eine Reihe kleiner länglicher Zwischenplättchen.

Aus alledem ergeben sich für die von Joh. Müller als *Archaeasterias rhenana* beschriebenen Bruchstücke folgende Merkmale: Arme lang, allmählich sich verschmälernd, mit geradem Seitenrand. Jeder Arm mit drei dorsalen, aus rundlichen oder quer gestreckten Plättchen bestehenden Reihen, deren Platten untereinander gegenständig durch kleine Zwischenplättchen getrennt sind. Obere Randplatten den Interradius nicht erreichend, vom Rande abbiegend. Interradialbogen dorsal nur von 2—4 unteren Randplatten, welche dorsal hervortreten, gebildet. Zwischen ihnen und den oberen Randplatten im Inter-

radius ein dreiseitiges von kleinen Plättchen erfülltes Zwischenfeld. Ventralseite mit gegenständigen Ambulacren und Adambulacren. Zwischen letzteren und den unteren Randplatten eine Reihe kleinerer Zwischenplättchen.

Fundort und geologisches Vorkommen. Der zuerst beschriebene Abdruck der Ventralseite wurde von ZEILER in dem Steinbruch am Hasborn bei Winningen bei Koblenz, die beiden Abdrücke der Dorsalseite wurden von WIRTGEN bei Kemmenau bei Ems in Nassau gefunden. Alle drei stammen aus dem Spiriferensandstein des rheinischen Unterdevon.

Systematische Stellung. JOH. MÜLLER hatte für seine *Asterias rhenana*, wie er die drei vorher beschriebenen Bruchstücke nannte, das neue Genus *Archaeasterias*[1] vorgeschlagen mit dem Vorbehalt, daß seine Beobachtung der Wechselständigkeit der Ambulacren des ventralen Abdruckes durch weitere Funde bestätigt würde. Da sich diese Annahme, welche leider von fast allen späteren Autoren als sichere Tatsache akzeptiert und als solche auch in die Lehrbücher übernommen wurde, nunmehr als falsch erwiesen hat, verliert auch das von JOH. MÜLLER vorgeschlagene Genus *Archaeasterias* jede Berechtigung, zumal MÜLLER weder eine richtige Beschreibung noch auch eine einigermaßen brauchbare Abbildung gegeben hat. ZITTEL[2] unterscheidet eine *Asterias rhenana* JOH. MÜLLER und eine *Archasterias rhenana* JOH. MÜLLER. Erstere mit wechselständigen Ambulacren stellt er zu *Palaeaster*, worauf bereits QUENSTEDT[3] hingewiesen hatte, letztere dagegen mit gegenständigen Ambulacren identifiziert er mit *Xenaster*[4]. Diese Trennung ist keineswegs berechtigt, denn *Asterias rhenana* und *Archaeasterias (Archasterias) rhenana* JOH. MÜLLER sind vollkommen identisch. Einer Vereinigung mit *Palaeaster*[5] widerspricht, soweit dieses Genus heute definiert wird, das Vorhandensein deutlich gegenständiger Ambulacren. Dagegen stimmt nach der im vorhergehenden gegebenen Beschreibung und Charakterisierung die *Archaeasterias rhenana* JOH. MÜLLER vollkommen überein mit *Xenaster* SIMONOVITSCH. Letzterer hatte schon vermutet, daß die MÜLLER'sche *Archaeasterias* mit seinem *Xenaster* identisch

[1] JOH. MÜLLER nannte sein Genus *Archaeasterias*, nicht *Archasterias*, wie gewöhnlich geschrieben wird.

[2] ZITTEL, Handbuch der Paläontologie. 1880. p. 452 und 454.

[3] QUENSTEDT, l. c. p. 72.

[4] SIMONOVITSCH, l. c. Taf. I und II.

[5] Auch STÜRTZ (Über versteinerte und lebende Seesterne. Verh. naturh. Ver. Rheinlande und Westfalen. 50. p. 42 u. 58) stellt *Archaeasterias* zu *Palaeaster*, dem Beispiele ZITTEL's folgend, ohne die Originale oder andere Formen selbst untersucht zu haben.

sei, konnte aber, da ihm dessen Originale nicht zu Gebote standen, nach der mangelhaften Beschreibung und Abbildung von MÜLLER, ihre Identität nicht nachweisen. *Archaeasterias rhenana* JOH. MÜLLER ist mit den von SIMONOVITSCH als *Xenaster margaritatus* beschriebenen Formen identisch. Beide zeigen den geradlinigen Verlauf des Seitenrandes der Arme, die sich nur allmählich verschmälern. Bei beiden trägt jeder Arm eine Mittelreihe rundlicher Plättchen, welche mit den oberen Randplatten korrespondieren, und von diesen durch kleine Zwischenplättchen getrennt sind. Bei beiden sind die unteren Randplatten zahlreicher als die oberen und bilden dorsal allein den Interradialbogen, während die oberen Randplatten vom Rande ab, nach dem Zentrum umbiegen. Auch das dreiseitige Zwischenfeld ist von den ähnlichen Täfelchen erfüllt. In der Ventralseite stimmen *Archaeasterias rhenana* und *Xenaster margaritatus* ebenfalls überein, soviel davon bei ersterer vorhanden ist. Die untereinander gegenständigen Ambulacren korrespondieren auch mit den Adambulacren. Zwischen letzteren und den unteren Randplatten liegen kleine Zwischenplättchen. Die sehr charakteristische Täfelung des ventralen Interradius von *Xenaster margaritatus* ist bei den Bruchstücken von *Archaeasterias rhenana* leider nicht mehr erhalten, doch ist sie wenigstens durch die beiden im Interradius zusammenstoßenden unteren Randplatten angedeutet. Nur ein Unterschied scheint zwischen ihnen zu bestehen. SIMONOVITSCH gibt nämlich an, daß bei *Xenaster margaritatus* die oberen Randplatten, die er als kreisrunde Tafeln zeichnet, nur dorsal auf die unteren Randplatten aufgelagert seien, ohne an der Begrenzung der Seitenwand der Arme teilzunehmen, während sie bei *Archaeasterias rhenana* deutlich etwas übergreifen. Die Angabe von SIMONOVITSCH ist jedoch nicht richtig, denn auch bei *Xenaster margaritatus* SIMON. greifen die oberen Randplatten etwas über den Rand, mindestens im distalen Teile der Arme. Der Priorität nach müßte nun das Genus *Xenaster* zugunsten von *Archaeasterias* gestrichen werden. Demgegenüber ist jedoch zu bemerken, daß JOH. MÜLLER sein Genus nur unter Vorbehalt und auf falsche Beobachtungen hin aufgestellt hat. Außerdem sind seine Originale so unvollständig erhalten, daß mit ihrer Kenntnis allein ihre Organisation kaum zu erkennen gewesen wäre. Letzteres war zum größten Teile nur durch einen Vergleich mit den besser erhaltenen von SIMONOVITSCH beschriebenen Formen möglich. Der von letzterem gegebene Name *Xenaster* kann deswegen, zumal er sich in der Literatur bereits vollständig eingebürgert hat, beibehalten werden.

Das Genus *Xenaster* umfaßt, wie bereits von anderer Seite erwähnt wurde, Seesterne zweier verschiedenen Genera. Die typische Art, für die auch der Gattungsname aufgestellt wurde,

ist *Xenaster margaritatus* Simon. Aber auch diese Art ist, wie ein Blick auf die verschiedenen Tafeln des Autors lehrt, viel zu weit gefaßt. Eine spätere monographische Bearbeitung dieser Asteriden muß vor allem, falls es gelingt, das gesamte vorhandene Material in einer Hand zu vereinigen, die Genus- und die Speziesmerkmale voneinander zu trennen suchen, was Simonovitsch nicht gelungen ist. Dessen Art *Xen. margaritatus* dürfte dann in mehrere selbständige Arten zerlegt werden. Eine spezifische Identifizierung der *Archaeasterias rhenana* Joh. Müller mit einer derselben wird jedoch bei deren mangelhafter Erhaltung immer unsicher bleiben, falls nicht besser erhaltene Stücke von derselben Lokalität und aus der gleichen Schicht aufgefunden werden, die eine direkte Identifizierung ermöglichen.

Außer der eben beschriebenen *Archaeasterias rhenana* Joh. Müller wurden von Stürtz[1] noch mehrere Seesterne mit angeblich alternierenden Ambulacren aus dem rheinischen Unterdevon beschrieben. Alle bis jetzt bekannt gewordenen sind in folgendem Verzeichnisse aufgeführt, mit Ausnahme der Aspidosomatiden, die, wie erwähnt, eine Zwischenstellung einnehmen.

1. 1855. *Xenaster (Asterias* bezw. *Archaeasterias) rhenanus* Joh. Müller spec.
2. 1886. *Loriolaster mirabilis* Stürtz. Palaeontogr. **32.** p. 94. Taf. XII, XIII.
3. 1886. *Palasteriscus devonicus* Stürtz. l. c. p. 95. Taf. XIV.
4. 1890. *Cheiropteraster giganteus* Stürtz. Palaeontogr. **36.** p. 228. Taf. XXIX, XXX.
5. 1890. *Palasterina Follmanni* Stürtz. l. c. p. 226. Taf. XXIX.
6. 1890. *Palaeostella solida* Stürtz. l. c. p. 230. Taf. XXXI.
   1893. „ „ „ Verstein. u. leb. Seesterne. p. 8. Taf. I.
7. 1893. *Palaenectria devonica* Stürtz. l. c. p. 12. Taf. I.
8. 1899. *Palaeosolaster Gregoryi* Stürtz. Ein weiterer Beitr. z. Kenntn. pal. Asteriden. p. 227. Taf. II.

Von *Archaeasterias rhenana* Joh. Müller wurde bereits oben die Angabe Joh. Müller's dahin berichtigt, daß bei dieser Species die Ambulacren nicht miteinander alternieren, sondern daß dieselben nicht nur unter sich, sondern auch mit den Adambulacren gegenständig sind. Das Genus *Archae-*

[1] Stürtz, B., Beitrag zur Kenntnis paläozoischer Seesterne. Palaeontogr. **32.** 1886. — Neuer Beitrag zur Kenntnis paläozoischer Seesterne. Palaeontogr. **36.** 1890. — Über versteinerte und lebende Seesterne. Verh. naturh. Ver. Rheinl. u. Westf. Jahrg. 50. (5. Folge. **10.**) 1893. — Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis paläoz. Asteroiden. l. c. Jahrg. 56. 1899.

asterias ist zugunsten von *Xenaster* Simonovitsch zu streichen.

Was die übrigen sämtlich von Stürtz beschriebenen Arten anbetrifft, welche alle aus dem Hunsrückschiefer von Bundenbach stammen, so läßt sich darüber vorläufig noch kein definitives Urteil abgeben, da dem Verfasser bessere Vergleichsstücke und ganz besonders die Originale von Stürtz nicht zu Gebote stehen, ohne welche natürlich eine Revision unmöglich ist. Die Erhaltung der Bundenbacher Formen in Schwefelkies ist jedoch so mangelhaft und ihre Abbildungen sind infolgedessen so ungenau, daß auch nicht bei einer einzigen Art die Form der Platten morphologisch so weit klar gestellt ist, daß ein Vergleich nach den von Stürtz gegebenen Figuren überhaupt möglich wäre. Lediglich nach den unvollkommenen Abbildungen zu urteilen, ohne die Originale selbst prüfen zu können, wie es leider gerade bei Besprechung paläozoischer Asteriden des öfteren der Fall war, hieße nur die Literatur vergrößern, ohne der Sache selbst auch nur im geringsten zu nützen.

Die jüngeren devonischen, mit der *Archaeasterias rhenana* Joh. Müller etwa gleichalterigen Seesterne mit Ausschluß der nicht hierhergehörigen *Aspidosoma*, besitzen alle gegenständige Ambulacra, wenn auch einige Forscher behaupteten, daß sowohl gegenständige wie wechselständige Ambulacra an ein und demselben Tiere zu beobachten seien. Eine Nachprüfung der Originale hat jedoch gezeigt, daß diese Unregelmäßigkeit nur dem verschiedenen Erhaltungszustand, bezw. mechanischen Verletzungen zuzuschreiben ist. Nach Berichtigung der vorher beschriebenen *Archaeasterias* ergibt sich nunmehr die wichtige Tatsache, daß die einzige bisher immer noch zweifelhafte Form aus dem jüngeren rheinischen Unterdevon gegenständige Ambulacren besitzt, daß damit die Ambulacralporen sämtlicher echten Seesterne des jüngeren rheinischen Unterdevon gegenständig sind[1].

---

[1] In einer 1899 erschienenen Arbeit über paläozoische Seesterne ist Gregory (Geol. Mag. Dec. IV. 6.) geneigt, auch dem *Xenaster margaritatus* Simon. wenigstens teilweise alternierende Ambulacra zuzuschreiben. Es ist dies jedoch ein Irrtum, der durch eine mangelhafte Figur von Simonovitsch (l. c. Taf. II Fig. III) veranlaßt wurde. Die scheinbare Alternanz der Adambulacra jenes Stückes, die aber nicht, wie Simonovitsch angibt, in der ganzen Furche, sondern nur in deren mittlerem Teile vorhanden ist, ist auf eine mechanische Störung zurückzuführen, aber nicht in der Organisation dieses Typus begründet.

Noch einmal über Kerunia cornuta May.-Eymar aus dem Eocän Aegyptens.

Von Prof. Dr. **Paul Oppenheim** in Groß-Lichterfelde bei Berlin.

Mit 3 Textfiguren.

Im Jahre 1902 [1] habe ich in dieser Zeitschrift nachgewiesen, daß das „merkwürdige, sozusagen extravagante Schalentier der Cephalopoden aus der Ordnung der Dibranchiaten", welches Mayer-Eymar als *Kerunia cornuta* beschrieben hat und welches eine Hydractinide darstellt, zu den Coelenteraten gehört. Der Beweis war für mich so bündig und zweifellos, die Ähnlichkeit, zumal mit den neogenen Formen, eine so schlagende, daß für mich mit den damaligen Zeilen die Angelegenheit erledigt schien. Herr Professor Mayer hat denn auch auf meine Ausführungen nicht weiter geantwortet, wenigstens nicht in der in der Wissenschaft allgemein üblichen Form. Ich war recht erstaunt, als ich nach Jahresfrist auf dem internationalen Kongresse in Wien seitens der bekannten Firma Alexandre Stuer, comptoir géologique et minéralogique, Paris, 4 Rue de Castellane, Zettel an die anwesenden Fachgenossen herumreichen sah, welche als Supplément au Catalogue des Moulages No. 5 bezeichnet waren und auf welchen sich als Gipsabgüsse die alten phantastischen und von mir, wie ich annahm, definitiv widerlegten Rekonstruktionen der *Kerunia cornuta* dargestellt fanden. Sie waren begleitet von einem Texte mit der Überschrift: Explication des Attributs du *Kerunia Cornuta*, par le Professeur Mayer-Eymar. Herr Mayer fährt darin fort, die Form für eine Cephalopode zu halten, welche zwar nicht mehr zu Octopoden, dafür aber jetzt zu den Decapoden gerechnet wird. Es werden eine ganze Reihe von Eigentümlichkeiten beschrieben, die Fortsätze der Schale erhalten sämtlich ihre physiologische Bedeutung, und der Autor schließt endlich:

„En présence de ces données, pour la plupart irréfutables, l'auteur regrette à son tour infiniment que son confrère et ‚honoré ami', M. Paul Oppenheim, singulièrement aveuglé par son ardeur téméraire, ait pu méconnaître les caractères fondamentaux du *Kerunia*, au point d'imaginer, là où il n'y a qu'une ressemblance éloignée, une identité de constitution de la surface de cette coquille avec celle du tégument d'un Zoanthaire de la famille des Hydractiniides!

Mais comment qualifier la prétention de M. Vinassa de Régny, qui, sans avoir vu de *Kerunia*, comme il l'avoue, et pu ainsi contrôler les assertions de M. Oppenheim, identifie genre

[1] Über *Kerunia cornuta* May.-Eymar aus dem Eocän Ägyptens. Dies. Centralbl. 1902. p. 44 ff.

et espèce avec le type de son nouveau genre, le *Cyclactinia incrustans* Goldf. (Stromatop.) de l'Astien supérieur d'Italie.?!!"

Ich kann nicht sagen, daß ich über diese Art des Vorgehens seitens des inzwischen verstorbenen Prof. Mayer-Eymar damals sehr erfreut gewesen bin, und daß sie der allgemein üblichen Methode wissenschaftlicher Polemik entsprochen hätte. Ich hatte aber im Hinblick auf vielerlei Momente ursprünglich nicht die Absicht, auf den Gegenstand weiter zurückzukommen. Auch eine leichte Differenz hinsichtlich der systematischen Stellung des Fossils mit Herrn Vinassa de Regny[1] hätte mich nicht veranlaßt, zu dem für mich eigentlich abgetanen Gegenstande wieder das Wort zu ergreifen, denn der italienische Fachgenosse stimmte mit mir in allen wesentlichen Punkten überein, beide waren wir uns über die innigen Beziehungen der *Kerunia cornuta* zu *Hydractinia incrustans* Goldf. sp. einig, und es handelte sich nur um die ganz sekundäre Frage, auf welche ich später noch kurz zurückkommen werde, ob man die ägyptische Art direkt zu *Cyclactinia* Vin. ziehen oder sie bei *Hydractinia* belassen oder etwa sie als *Kerunia* generisch unterscheiden wolle. Diese Frage ist aber schließlich so irrelevant, daß ihre Beantwortung Zeit hatte und gelegentlich vorgenommen werden konnte. Dasselbe gilt von den wohlerhaltenen Gastropoden, welche ich aus dem Innern der Kerunien an von Blanckenhorn erst 1904 gesammelten Materialien herauspräparieren konnte, denn ich hatte in meiner früheren Publikation[2] auf einen analogen Fall hingewiesen und außerdem die ganze Frage, ob die ursprünglich sicher vorhandene Schnecke noch erhalten oder von dem Polyparium aufgelöst sei, für eine ganz sekundäre erklärt.

Nun ist aber ganz neuerdings das Thema von französischer Seite in einer Weise wieder aufgegriffen worden, daß ich dazu unmöglich schweigen kann. Mein verehrter Freund Herr Dollfuss beginnt seinen Aufsatz: „Contribution à l'étude des Hydrozoaires Fossiles"[3], als wenn meine frühere Mitteilung überhaupt nicht existierte. Er betont ohne jede Nennung meines Namens die innigen Beziehungen der *Kerunia cornuta* zu der *Hydractinia incrustans* Goldf. sp. und schreibt weiterhin auf p. 122 von dem „cas compliqué resté jusqu'ici obscur du genre *Kerunia* de M. Mayer", als ob ich nicht in meiner Arbeit bereits von den innigen Beziehungen beider Formen gesprochen hätte und auch die Frage des Kommensalismus, es wird darauf zurückzukommen sein, definitiv erledigt hätte, und in ähnlicher Weise spricht sich Herr Douvillé auf p. 131 über den Gegenstand aus. Im ganzen

[1] S. Vinassa de Regny: Über *Kerunia cornuta* M.-E. Dies. Centralbl. 1902. p. 137 ff.

[2] a. a. O. p. 47.

[3] B. S. G. F. (IV.) 6. Paris 1906. p. 121 ff.

enthalten überhaupt beide Aufsätze, wie sich im einzelnen leicht nachweisen läßt, soviel des Bekannten und von früheren Autoren bereits Ermittelten, daß man sich erstaunt frägt, weshalb derartige Zusammenstellungen bekannter und des wiederholten schon unter gleichen Gesichtspunkten bearbeiteter Daten in einer Zeitschrift vom Range des „Bulletin de la Société Géologique de France“ veröffentlicht wurden. Die Antwort ist nach kurzem Nachdenken unschwer zu geben. Herr DOUVILLÉ[1] hat vor 2 Jahren, als er eine ganz unhaltbare Auffassung des Baron NOPCSA, in welcher dieser in der *Kerunia* einen Commensalismus zwischen Cephalopoden und einer Hydrozoe sehen wollte, kritisierte und mit sehr triftigen Gründen gegen diese Annahme protestierte, auf die Möglichkeit hingewiesen, daß in der *Kerunia* vielleicht ähnlich wie in rezenten Hydractinien Einsiedlerkrebse gelebt haben könnten. Diese ursprünglich sehr zögernd ausgesprochene Hypothese ist inzwischen für Herrn DOUVILLÉ selbst wie für Herrn DOLLFUSS anscheinend zu einer unumstößlichen Tatsache geworden und hat sie nach ihren eigenen Angaben zu den Darstellungen veranlaßt. Es drängen sich mir hier sofort verschiedene Fragen auf. Ist dieser Kommensalismus bewiesen, ist er, wenn er bewiesen wäre, von größerem Interesse, und hat er mit der ursprünglichen Frage über die Stellung der *Kerunia cornuta* auch nur das geringste zu tun?

Es ist bekannt, daß sich auf Schnecken, welche von Einsiedlerkrebsen bewohnt werden, häufig Hydractinien ansetzen. Was dabei das Primäre ist, ist nicht immer leicht zu sagen, doch dürfte eher gefolgert werden können, daß der Krebs in mit Hydractinien besetzte Schnecken hineingeht als umgekehrt, denn Hydractinien finden sich auf vielen Schnecken, welche keinen Einsiedlerkrebs enthalten. Sie finden sich sogar auf toten Klippen und Felsen[2], gerade wie sie sich auch auf lebenden Crustaceen befestigen, während der *Pagurus* seinerseits bekanntlich häufig genug Gastropoden-Schalen bewohnt, welche von keinem Polypar bedeckt sind. Wir sehen also, der Kommensalismus ist auch in der Jetztzeit durchaus nicht unbedingt Regel, und es liegt a priori kein Grund vor, daß dies in der Vorwelt anders war. Ob nun die *Kerunia* überhaupt von Paguren bewohnt war, ist zweifelhaft. Überreste des Tieres selbst sind noch nie gefunden worden. Anderseits haben die Kolonien nur in einzelnen Fällen Öffnungen, welche den Austritt eines Tieres aus der Masse heraus gestatten würden. In den

[1] Sur le genre *Kerunia*. Ibidem p. 129 ff.

[2] VINASSA a. a. O. p. 17: „Nel Mediterraneo questa forma riveste gli scogli, e, secondo quanto mi fu detto e potei constatare alla stazione zoologica di Napoli, non si trova sui Gastropodi, contrariamente a quanto sostenne l'Allmann. Ricopre pure gli scogli marini di un strato continuo anche *H. polyclina* AG., che secondo multi autori andrebbe riunita alla specie precedente.“

meisten Fällen handelt es sich wie bei der pliocänen *Hydractinia incrustans* um kompakte Massen, deren konzentrische Lagen sich so innig aufeinanderlegen, daß überhaupt keine innere Höhlung mehr übrig bleibt[1]. Unter den zahlreichen Stücken, welche mir bekannt geworden sind, kenne ich kein einziges mit einer weiten, aus dem Innern herausführenden Ausgangspforte. Dazu kommt, daß bei den pliocänen und rezenten Vorkommnissen, in denen es sich mit Sicherheit um eine Symbiose von Krebs und Polypar handelt, der *Pagurus* zweifellos in der Schnecke selbst wohnt und durch deren Schale vor allzu unsanften Berührungen mit seiner Wirtin geschützt ist. Mir sind keine Fälle bekannt, in denen der eine von den beiden Insassen direkt in dem andern lebte und verkehrte, und ich könnte mir einen derartigen Zustand auch nur als einen für beide Teile sehr unerfreulichen vorstellen. Ein ähnliches Verhältnis würde hier aber bei den eocänen Kerunien postuliert werden müssen, denn die Schneckenschalen, welche man im Innern der Kolonie gefunden hat, sind so klein, daß sie in gar keinem Verhältnis zu der Größe des Polypars stehen[2], und daß, da eine gewisse Proportion doch unbedingt zwischen den beiden Insassen gefordert werden muß, schon damit das Verhältnis beiden zum Vorteile dienen konnte, man annehmen muß, daß der Krebs hier bei der *Kerunia* im Innern der Actinie selbst gelebt und sich geregt hätte, ein Vorgang, für den, wie erwähnt, in der Jetztzeit Analoga fehlen. Es ist auch nicht anzunehmen, daß, wie ich früher glaubte, die eingeschlossene Schnecke durch das fortschreitende Wachstum der Hydractinie teilweise aufgelöst sei, denn einmal befindet sich z. B. die mir jetzt vorliegende *Natica* conf. *labellata* Lk. in einem so vorzüglichen Erhaltungszustand, daß zweifellos hier nichts fehlt oder vernichtet wurde (vergl. Fig. 1); und dann wird überhaupt die ganze Möglichkeit an sich einer Anätzung der Schneckenschale durch die Actinie von verschiedenen Seiten stark bestritten. Ich glaube daher nicht, daß bisher ein bündiger Beweis für eine derartige Symbiose vorliegt, und ich glaube es um so weniger, als bei der habituell äußerst ähnlichen *Hydractinia incrustans* er mindestens in vielen Fällen nicht vorhanden ist, wie denn auch Vinassa de Regny hier von einer ganzen Reihe von Einrichtungen für die Fixierung der Kolonie am Boden selbst

[1] Auch v. Nopcsa gibt in den Annals and Magazine of Natural History Ser. 7, Vol. XVI, July 1905, auf Taf. III Fig. 10 die Darstellung eines allseitig geschlossenen Stückes und schreibt in der Tafelerklärung: „showing a perfectly closed oral opening."

[2] Wie bei *Cyclactinia incrustans* Goldf. sp. Vergl. Vinassa a. a. O. p. 34: „Di alcune forme però lo sviluppo dei rami è immenso e niente affatto dependente dai rilievi della conchiglia, la quale è per lo più piccolissima e interamente ricoperta . . ."

spricht [1], wodurch dann eine Lokomotion durch einen Paguriden selbstverständlich ausgeschlossen ist. Nun scheinen es besonders die langen Fortsätze der Kerunien gewesen zu sein, welche überhaupt zu einer derartigen Theorie geführt haben. Berichtet doch Herr Dollfuss, daß er bei seiner Rückkehr von der Versammlung in Turin und bei der Durchsicht der Tertiärfossilien im Musée



Fig. 1.

d'histoire naturelle zu Paris eine *H. incrustans* gefunden habe, deren Fortsätze ihn lebhaft an die ägyptischen Exemplare erinnert hätten, und daß hier nach der Gestalt der Mündung die Form durch einen *Pagurus* bewohnt war, und anderseits hat Herr Douvillé in sehr geistreicher Weise versucht [2], die Entstehung der Fortsätze bei der *Kerunia* ausdrücklich auf eine zarte Rücksichtnahme der *Kerunia* auf ihren Mieter zurückzuführen. Nun sind aber diese Fortsätze bei der *Kerunia* durchaus nicht so regelmäßig wie Douvillé meint, und ich begreife nicht, wie der Pariser Autor behaupten kann [3], daß die Rekonstruktionen Mayer-Eymar's in diesem Punkte durchaus genau seien, „rigoureusement exacte"! Wie man a priori vermuten kann und worauf ich bereits früher hinwies, kommen hier alle möglichen Gestalten zustande, und anderseits finden sich sehr ausgebildete Fortsätze bei der *H. incrustans* gerade in vielen Fällen, in denen eine Symbiose ausgeschlossen erscheint, und sie treten dafür ganz zurück in Fällen, in denen sie [4] ziemlich bewiesen ist, wie denn überhaupt die Tendenz,

[1] a. a. O. p. 34.
[2] a. a. O. p. 137—138.
[3] a. a. O. p. 137.
[4] Vergl. Taf. II Fig. 9 bei Vinassa a. a. O.

Fortsätze zu entwickeln, eine allgemein verbreitete biologische Eigentümlichkeit der Hydractinien zu sein scheint; und sie ist so verbreitet und so allgemein, daß wir uns eher wundern müßten, sie bei der *Kerunia* fehlen zu sehen, als daß wir nach besonderen Gründen für sie hier zu suchen hätten. Da derartige Fortsätze sich bei so manchen der Brandung sehr ausgesetzten Riffkorallen finden, ich erinnere hier z. B. an *Porites, Madrepora* und *Millepora*, so scheint hier vielleicht eher die Wirkung der Brandung und das Bestreben, dieser eine weniger gleichmäßige Oberfläche entgegenzusetzen und ihr möglichst geringe Angriffspunkte zu gewähren, mitzusprechen. Es sei dem wie immer, in jedem Falle glaube ich nicht, daß das Vorhandensein der Fortsätze mit unbedingter Notwendigkeit auf eine Symbiose schließen läßt, und ich glaube ferner nicht, daß diese zackenartigen Verlängerungen der Oberfläche von irgendwelcher systematischer Bedeutung sind. Da *Pagurus*-Reste bereits aus dem Eocän Ungarns bekannt sind[1], so wäre es ohnehin von geringem Interesse, sie auch im Eocän Ägyptens wieder zu finden. Es ist sehr wahrscheinlich, daß sie auch dort in größerer Menge existiert haben, es ist leicht möglich, daß sie auch gelegentlich mit Kerunien vergesellschaftet auftraten, — irgendwelchen Einfluß auf den Körperbau dieser Kolonie haben sie nicht besessen, und das, was in der Gestalt dieser Formen gelegentlich sonderbar aussieht, scheint mir nicht durch sie bedingt und hervorgebracht zu sein, so wenig wie die oft seltsame und an ganz heterogene Dinge erinnernde Gestalt mancher Riffkorallen, ja mancher von Wind und Wasser bearbeiteter Lesesteine der verschiedensten Formationen auf organische Prozesse zurückzuführen ist.

Die Fortsätze der *Kerunia* haben keinerlei morphologische Bedeutung, sie sind weder auf Anpassungserscheinungen gegenüber einem *Pagurus* zurückzuführen, noch sind sie etwa Reste der Schale eines *Belosepia* ähnlichen Cephalopoden, wie dies Baron Nopcsa[2] seinerzeit zu erkennen glaubte. Mein Satz, welchen der letztere Autor seinerseits bekämpft und in dem ich absolut nichts „Agressives" entdecken kann: „Es bedarf daher eigentlich kaum einer Versicherung, daß auch mir nichts Ähnliches vorliegt, und daß es die Phantasie des Autors, nicht wie dieser meint, diejenige der Natur war, welche geschäftig dieses Fabelwesen geschaffen hat, ist durchaus nicht „entirely without foundation", sondern ist richtig geblieben. *Kerunia* ist kein Fabelwesen, noch eine Symbiose von Cephalopoden und Hydrozoen, eine Ansicht, die übrigens

---

[1] P. Brocchi: Note sur les crustacés fossiles de la Hongrie. Annales des Sciences Géologiques. 13. 1883. Taf. V Fig. 9—9a (*Pagurus priscus* Brocc.).

[2] Annals and Magazine of Natural History Ser. 7, Vol. XVI, July 1905.

schon von Douvillé mit zwingenden Gründen bekämpft wurde, sondern eine Hydractinide, welche sich nur durch ziemlich unbedeutende Differenzen von den Hydractinien des Pliocän unterscheidet.

Auch Douvillé betont mit mir die innigen Beziehungen zwischen *Kerunia* und *Cyclactinia*. Er gibt indessen als Unterschiede zwischen beiden Formen an das Fehlen von Interlaminarkammern und das Auftreten von wahren Tangentialkanälen bei *Kerunia*. Nun ist dabei zu berücksichtigen, daß die Interlaminarräume auch bei *Cyclactinia* nicht immer deutlich sind, ja in vielen Fällen gar nicht ausgebildet werden, wie aus den Abbildungen von Vinassa[1] hervorgeht und wie dies auch Steinmann a. a. O. p. 490 mit aller Entschiedenheit ausspricht[2]. Sie werden auch, wie Vinassa selbst p. 36 zugibt, durch späteren Kalkabsatz ausgefüllt und unterscheiden sich dann gewöhnlich nur durch einen leichten Unterschied in der Färbung von dem umgebenden Gewebe. Das ist aber auch bei *Kerunia* der Fall, bei welcher nicht nur der konzentrische Bau in Schliffen sehr deutlich ist, sondern sich auch auf weite Strecken hin weiße Kalkbänder verfolgen lassen, durch welche die Kanäle nicht hindurchsetzen, und welche daher wohl als ursprüngliche Interlaminarräume aufzufassen sein dürften. Gelegentlich haben diese weißen Körper sogar eine mehr oder weniger blasen- und ampullenähnliche Form. Der konzentrische Bau und die unregelmäßigen, von weißer Kalkmasse erfüllten Lücken lassen sich übrigens auch auf der sonst ziemlich undeutlichen Figur, welche Douvillé[3] gibt, erkennen. Schließlich scheint mir bei dem konzentrischen Bau des Organismus und bei der durch die starken Defensoren bedingten Unregelmäßigkeit seiner Oberfläche das Vorhandensein von ursprünglichen Interlaminarräumen überhaupt geradezu eine Notwendigkeit, da nach der Bildung der Interlaminarräume zwischen den hervorspringenden

---

[1] a. a. O. z. B. auf Taf. III Fig. 1.

[2] „Zumeist bekommt man das Skelett der pliocänen Hydractinien nur durch sekundäre Kalkausscheidung stark verändert zu Gesicht. Nicht selten ist die Kalkmasse auf dem Querbruche und Längsbruche ganz kompakt, ohne irgend welche Höhlungen. Das trifft besonders für solche Stellen des Skeletts zu, deren Bildung unter sehr ungünstigen äußeren Verhältnissen erfolgte, nämlich an der Innenfläche der Schneckenschalen. An solchen Stellen ist es zur Bildung sogenannter Interlaminarräume überhaupt nicht gekommen; sie entsprechen den in Fig. 3 p. 485 mit * bezeichneten Teilen des Skeletts von *H. echinata*, welche durch Kalkausfüllung in eine steinige Masse verwandelt sind.“ (Über triadische Hydrozoen vom östlichen Balkan und ihre Beziehungen zu jüngeren Formen. Sitzungsber. Wiener Akademie. M. N. Cl. **102**, 1. 1893. p. 457 ff.)

[3] a. a. O. Taf. V, Fig. 7.

Warzenkämmen, wie sie diese Steinmann[1] für *H. calcarea* angibt, „nur selten die Warzen und Höcker der Oberfläche isoliert bleiben, sondern sich fast regelmäßig zu kammartig verlaufenden Platten zusammenschließen, welche ihrerseits miteinander verwachsen und rundliche oder polygonale Vertiefungen umschließen. Letztere werden bei weiterem Wachstum von Coenenchym überwölbt und dadurch zu Interlaminarräumen.“ Ich kann mir nicht vorstellen, wie im Hinblick auf die stark dornige, so außerordentlich an *Hydractinia* erinnernde Oberfläche, bei welcher die Höcker gelegentlich sogar zu „geraden oder gewundenen“ Kämmen sich anordnen[2], genau so wie dies Steinmann[3] für die rezenten Hydractinien angibt, sich der Prozeß der Entstehung neuer Schichten hier so ganz anders und mit gänzlichem Ausfall der Interlaminarräume darstellen sollte.

Es bleibt also als alleiniger Unterschied das Vorhandensein von Tangentialkanälen, d. h. die Fortsetzung der Sarcorhizen in die Tiefe von Schicht zu Schicht. Diese beobachte ich allerdings auch an meinen Schliffen, und ihr Fehlen bei *Cyclactinia* würde, falls es sich bestätigte, allerdings einen Unterschied zwischen beiden, unter allen Umständen äußerst nahestehenden Gruppen ausmachen. Diese Tangentialkanäle oder Sarcorhizen wurden nicht nur von Baron Nopcsa, wie Douvillé[4] meint, sondern bereits von mir mit aller Deutlichkeit angegeben. Sie sind überall mehr oder weniger deutlich erhalten und scheinen sich schräg in das Innere des Stockes fortzusetzen. Vinassa[5] legt einen sehr großen Wert darauf, daß die Sarkorhizen bei den Hydractinien nicht von Lage zu Lage miteinander in Verbindung stehen. Vielleicht ist hier die Wichtigkeit dieses Merkmals etwas übertrieben, und es widerstrebt mir eigentlich, allein daraufhin so nahestehende Dinge generisch zu trennen; doch muß ich zugeben, daß nach der von den Autoren bisher vertretenen Auffassung diese Abtrennung ihre ausreichende Begründung erfährt. Wenn also *Kerunia* durchgehend Tangentialkanäle besäße und diese ständig bei *Cyclactinia* fehlten, so wären beide Gattungen voneinander zu trennen. *Kerunia* wäre also dann keine *Cyclactinia* und noch weniger identisch mit der pliocänen *C. incrustans* Goldf., wie Vinassa a. a. O. meinte. Der vermeintliche Unterschied in der Beschaffenheit der Defensoren, von welchen ich ursprünglich (a. a. O. p. 48) sprach, ist, wie Vinassa bereits nachgewiesen hat und wie ich ohne weiteres zugeben muß, auf ein mir selbst unverständliches Versehen meinerseits zurückzuführen.

[1] a. a. O. p. 488. Fig. 5.
[2] Vergl. meine Abbildung in dieser Zeitschrift 1902, p. 47 Fig. 3.
[3] a. a. O. p. 483.
[4] a. a. O. p. 136.
[5] a. a. O. p. 21.

Ich will schließlich noch einige Punkte streifen, in welchen mir direkte Irrtümer von Douvillé's Seite vorzuliegen scheinen. So schreibt der Autor auf p. 135: „*Cyclactinia* . . . forme des masses souvent volumineuses autour d'une coquille de Gastropode, habitée par un Pagure"; dagegen gibt schon Vinassa an, daß das Polypar sich sogar auf Balanen entwickelt, die es als Stützpunkt benutzt, daß es sein Skelett durch kleine Lamellibranchier, Serpeln etc. verstärkt und die Gastropodenschalen, wenn solche vorhanden, so von allen Seiten bedeckt, daß für den *Pagurus* kein Raum mehr bleibt. Weiter liest man auf p. 136: „La colonie elle-même n'est pas fixée comme les *Millepora*," dagegen schreibt Vinassa p. 34: „Ma a loro completo sviluppo sono certo forme fisse." Endlich heißt es auf p. 137: „Le genre *Kerunia* devra donc être conservé et correspondra à un Hydrocoralliaire ayant précédé dans le temps les *Axopora* et les *Millepora*." Über das erstere Moment läßt sich, wie ich bereits oben erwähnte, streiten, dagegen verstehe ich die letztere Behauptung nicht, da *Millepora* und *Axopora* aus der gleichen Zeit, sowohl im Eocän Norditaliens[1] als im Pariser Becken bekannt sind[2]. Allerdings schreibt Vinassa auf Grund von Angaben Hixon's, daß sogar im Tertiär keine wahren Milleporen auftreten sollen, doch wüßte ich nicht, wohin die unten erwähnten Formen anders gestellt werden sollten.

An einen direkten Zusammenhang der Hydractinien mit den Hydrocorallinen glaube ich ebensowenig wie Steinmann[3], noch weniger kann ich daher zugeben, daß, wie Douvillé p. 141 schreibt, *Kerunia* eine eigenartige Gattung in der Familie der Milleporiden bilden soll. —

In Begleitung dieser Note gebe ich eine Reihe von Abbildungen, welche meine Behauptungen zu illustrieren bestimmt sind, verweise aber im übrigen auf meine früheren bildlichen Darstellungen, welche, wenn auch etwas roh und in einzelnen Punkten schematisch, dennoch das Wichtigste durchaus richtig zum Ausdruck bringen. Von den hier mitgeteilten Zeichnungen entspricht Fig. 1 und 1a einem Stücke, welches Prof. Blanckenhorn in der oberen Mokattamstufe des Fajûm 1902 sammelte; man sieht leicht ein, daß die kleine *Natica* cf. *labellata*, welche tief im Innern der großen Kolonie saß, nicht einem mit dieser im Kommensalismus lebenden *Pagurus* zum Wohnsitze gedient haben kann, wenigstens nicht in dem

---

[1] Vergl. A. E. Reuss, Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten der Alpen. III. Denkschr. der Wiener Akademie. 33. 1872. p. 18/19. (*Millepora cylindrica* Reuss) und Taf. XLI Fig. 7a—b (*Axopora ramea* d'Ach.)

[2] *Axopora Solanderi*, *parisiensis* und *pyriformis* Milne-Edwards et Haime, Hist. nat. des Coralliaires. 3. p. 241/242.

[3] a. a. O. p. 498.

Stadium, in welchem das Hydrozoon der Vernichtung anheimfiel und eingebettet wurde.

Fig. 2 und 2a stammt von Kasr-es-Saga, ebenfalls aus dem oberen Mokattam des Fajûm; es ist das erste Stadium der Überrindung einer *Mesalia* cf. *Locardi* Cossm. Hier kann möglicherweise ein *Pagurus* die Schnecke bewohnt haben. Man sieht aber, wie wenig hier von Symmetrie der Fortsätze im Sinne Douvillé's die Rede sein kann. Diese sind überhaupt nur auf der einen, rechten, Seite entwickelt, während die Kolonie selbst hinten an der Schneckenschale fortsetzt und diese im spitzen Winkel verlängert. Sehr deutlich sind hier die Zooidkelche auf der Oberfläche, während Defensoren und Sarcorhizen, vielleicht infolge der Abreibung, nicht zur Beobachtung gelangen. Ich finde die Ähnlichkeit mit Taf. II Fig. 2a bei Vinassa a. a. O., wenn man von der Größendifferenz absieht, geradezu schlagend.

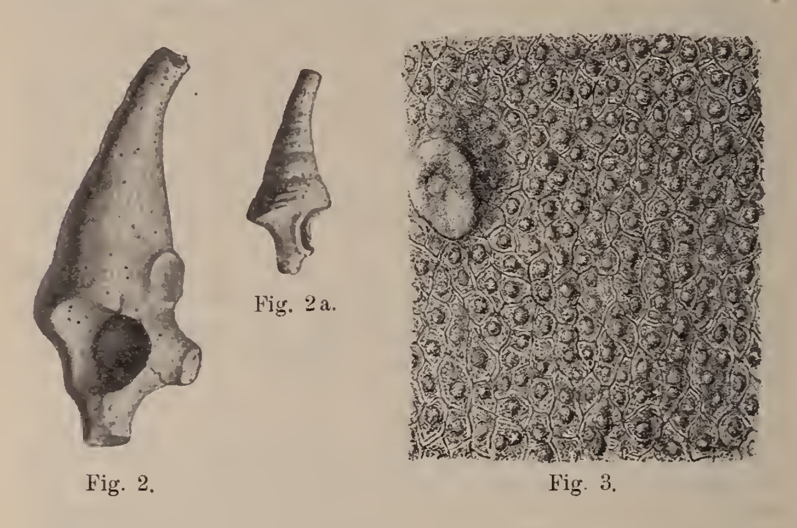


Fig. 2. Fig. 2a. Fig. 3.

Fig. 3 soll endlich eine neue, nicht schematische Darstellung der Oberfläche des von mir früher (1902 p. 47 Fig. 3) bereits abgebildeten Stückes geben, da mir ein in dieser Hinsicht besser erhaltenes Exemplar inzwischen nicht bekannt wurde. Vorzüglich deutlich ist hier das Netzwerk der Sarcorhizen, die Coenenchymröhrchen und die Defensoren.

Besprechungen.

F. Leteur: Traité élémentaire de minéralogie pratique. Paris chez Ch. Delagrave 1907. 152 p. Mit 26 farbigen Tafeln u. 150 Textfig. 4⁰.

Die vorliegende Publikation vertritt in der französischen Literatur die Stelle, die bei uns das bekannte Buch von R. Brauns einnimmt. Es gleicht ihm sehr in Anordnung und Ausstattung, man kann aber nicht sagen, daß es in den Tafeln und Textabbildungen an künstlerischer Vollkommenheit das deutsche Werk erreicht. Eine Anzahl der farbigen Abbildungen stellt wohl die betreffenden Gegenstände in charakteristischer Weise ganz gut dar, bei anderen, namentlich bei den metallischen Mineralien, ist dies weniger der Fall. Verf. gibt zuerst eine verhältnismäßig ausführliche Einführung in die geometrische Kristallographie und in die kristallographische Optik, wobei er sich durchweg, dem Zweck seines Buches entsprechend, der einfachsten Hilfsmittel der Erläuterung bedient und alle mathematischen Auseinandersetzungen vermeidet. Die übrigen physikalischen Eigenschaften der Mineralien sind ihrer geringeren Bedeutung gemäß kürzer behandelt. Etwas ausführlicher sind dann wieder die chemischen Verhältnisse auseinandergesetzt, im Anschluß an sie die Entstehung der Mineralien. Es folgt eine Darstellung der wichtigsten Mineralgruppen (Spinelle, rhombische und rhomboedrische Karbonate, wasserfreie Sulfate, Feldspate, Glimmer, Pyroxene, Amphibole und Zeolithe), der Mineralassoziationen und der Klassifikation. Den Schluß des allgemeinen Teils bilden einige Mitteilungen über die wichtigsten Gesteine, denen auch verschiedene farbige Bilder gewidmet sind.

Im speziellen Teil werden alle wichtigeren Mineralien berücksichtigt, namentlich aber die, welche in der Technik und besonders die, welche im Edelsteinhandel Bedeutung besitzen. Die Behandlung ist selbstverständlich knapp, aber im allgemeinen genügend. Überall sind die Tafeln mit den farbigen Abbildungen der Beschreibung unmittelbar beigefügt und jede Tafel ist mit einer kurzen Erklärung der darauf dargestellten Stücke versehen. Verf. hat den Wunsch, seine Wissenschaft, die Mineralogie, populärer zu machen, als sie es zurzeit ist. Es ist zu hoffen und zu erwarten, daß sein Werk hiezu nicht unerheblich beitragen werde. **Max Bauer.**

C. W. C. Fuchs: Anleitung zum Bestimmen der Mineralien. 5. Auflage. Neu bearbeitet von Reinhard Brauns. Gießen 1907. 220 p. Mit 28 Textfiguren.

Die letzte Auflage dieses Buches, die erste von R. Brauns bearbeitete, ist 1898 erschienen (N. Jahrb. f. Min. etc. 1898. II. -1-). Es ist neben den bekannten Tabellen von Weisbach das verbreitetste Werk dieser Art und übertrifft die letzteren erheblich an Umfang und eingehender Behandlung der einzelnen Gegenstände, besonders in dem allgemeinen Teil. Nach den Mitteilungen des Verf.'s ist in der neuen Auflage in dem Plane des Buches nichts geändert, dagegen sind mancherlei wünschenswerte Verbesserungen im einzelnen vorgenommen worden. Die Elemente sind im ersten und dritten Teil nicht mehr nach der Verwandtschaft, sondern nach dem Alphabet angeordnet, alle Teile sind neu durchgesehen und viele seltene Mineralien gestrichen, namentlich solche, die sich zum Bestimmen nach der Härte und den anderen äußeren Eigenschaften nicht eignen. Die in erster Linie zu berücksichtigenden Spezies sind durch größeren Druck hervorgehoben. Die wichtigste Neuerung ist die, daß in einem fünften Teil Winkeltabellen zusammengestellt sind, mittels welcher die in genügend großen Kristallen vorkommenden Mineralien durch Messung mit dem Anlegegoniometer bestimmt werden sollen. Derartige Übungen haben nach den Erfahrungen des Verf.'s bei den Praktikanten immer besonderen Anklang gefunden. Auch in seiner neuen Form wird das vielverbreitete Buch an seiner Beliebtheit sicher nicht verlieren.

Max Bauer.

Neue Literatur.

Mineralogie.

Bardet, G.: Inclusions de cristaux de quartz, de rutile et de siderose dans un quartz d'Uruguay.
Bull. soc. franç. de mineralogie. **30. 1907.** 101—104. Mit 1 Textfigur.

Barlow, William and **Pope**, William Jackson: The relation between the cristalline form and the chemical constitution of simple inorganic substances.
Transact. Chem. Soc. **91. 1907.** 1150—1214. Mit 43 Textfig.

Baumhauer, H.: Über das Gesetz der regelmäßigen Verwachsung von Rutil und Eisenglanz.
Zeitschr. f. Krist. **43. 1907.** 61—67. Mit 2 Textfiguren.

Douglas, J. A.: On changes of physical constants in certain minerals and igneous rocks on the passage from the cristalline to the glassy state.
London geol. soc. **1907.** 17 p.

Fermor, L. L.: On the meteoric shower of 22. October 1903 at Dokachi, Bengal.
Rec. geol. Survey of India. **35.** Part I. Calcutta **1907.** Mit 3 Tafeln.

Gaubert, Paul: Sur la double réfraction accidentelle de la bromyrite.
Bull. soc. franç. de Minéralogie. **30. 1907.** 266—267.

Gaubert, Paul: Minéraux nouveaux.
Bull. soc. franç. de Minéralogie **30. 1907.** 267—268.

Gaubert, Paul: Sur les indices de refraction de quelques minéraux.
Bull. soc. franç. de mineralogie. **30. 1907.** 104—108.

Goldschmidt, V.: Über Heterozwillinge und einachsige Verwachsungen.
Zeitschr. f. Krist. **43. 1907.** 582—586. Mit 3 Textfiguren.

Henglein, M.: Über Eisenspat aus Cornwall.
Zeitschr. f. Krist. **43. 1907.** 575—581. Mit 6 Textfiguren.

Joachim, H.: Über den Einfluß innerer Reflexionen auf die Interferenzerscheinungen an doppeltbrechenden Kristallplatten.
Nachr. Kgl. Gesellsch. d. Wissensch. Göttingen. Math.-nat. Kl. **1907.** Heft 3. 321—340. Mit 8 Textfiguren.

Kip, H. J.: New Method for the Determination of the Hardness of Minerals.
Americ. Journ. **24. 1907.** 23—32. Mit 4 Textfiguren.

Lacroix, A.: Les minéraux des fumerolles de l'éruption du Vesuve en avril 1906.
Bull. soc. franç. de Minéralogie. **30. 1907.** 119—266.

Loczka, J.: Chemische Analyse eines in der Hochofenschlacke von Menyhaza gebildeten Manganspinells.
Zeitschr. f. Krist. **43. 1907.** 571—574.

Pockels, F.: Bemerkung zur Abhandlung des Herrn C. Viola über: „Theorie und Anwendung der symmetrischen Minimalablenkung durch anisotrope Prismen."
Zeitschr. f. Krist. **43. 1907.** 587—588.

Rau, W.: Edelsteinkunde. Praktisches Lehr- und Hilfsbuch zur Kenntnis, Untersuchung und Bestimmung der Edelsteine nach einem älteren Werke R. Blum's auf Grund des heutigen Standes der Mineralogie neu bearbeitet.
Leipzig **1907.** 152 p. Mit 4 farbigen Tafeln u. 58 Figuren.

Seidel, P.: Beiträge zur Kenntnis der gesteinsbildenden Biotite, vorwiegend aus den Paragneisen, mit besonderer Berücksichtigung ihres Chemismus.
Zürich **1906.** 61 p.

Toborffy, Z.: Epidot aus dem Val di Viu.
Zeitschr. f. Krist. **43. 1907.** 564—570. Mit 1 Tafel.

Trechmann, C. O.: Über den Skleroklas von Binn.
Zeitschr. f. Krist. **43. 1907.** 548—563. Mit 1 Tafel.

Wyrouboff, G.: Sur les propriétés optiques des mélanges isomorphes.
Bull. soc. franç. de mineralogie. **30. 1907.** 94—101.

Petrographie. Lagerstätten.

Backlund, Helge: Les diabases du Spitzberg oriental.
Missions scientifiques pour la mesure d'un arc de méridien au Spitzberg enterprises en 1899—1901 sous les auspices des gouvernement russe et suedois Mission russe. **2. 1907.** 29 p. Mit 4 Tafeln u. 2 Textfiguren.

Corstorphine, Ges. S.: The occurrence in Kimberlite of garnet-pyroxene nodules carrying diamonds.
Transact. geol. soc. S.-Africa. **10. 1907.** 65—68. Mit 1 Textfigur.

Deprat, J.: Etudes petrographiques des roches eruptives sodiques de Corse.
Bull. serv. carte geol. France. **1906.** 57 p. Mit 1 Karte u. 3 Tafeln.

Henrich, F.: Beitrag zur Kenntnis der fossilfreien Taunusgesteine.
Zeitschr. f. prakt. Geol. **15. 1907.** 253—256.

Hoff, J. H. van't: Untersuchungen über die Bildung ozeanischer Salzablagerungen. 51. Borocalcit und die künstliche Darstellung des Ascharit.
Sitzungsber. Berlin. Akad. 1907. 652—663. Mit 4 Textfig.

Jänecke, Ernst: Ergänzung zu der neuen Darstellungsform der van't Hoff'schen Untersuchungen.
Zeitschr. anorg. Chemie. 54. 1907. 319—321. Mit 2 Textfig.

Jochamowitz, Alberto: Informe relativa a las pertenencias ubicadas sobre el yacimiento de Borax de la Laguna de Salinas.
Bol. cuerpo ingen. de minas, Perú. No. 49. 1907. 30 p. Mit Tafeln und Karten.

Lotz, H.: Beitrag zur Kenntnis vom Alter der Siegerländer Erzgänge.
Zeitschr. f. prakt. Geol. 15. 1907. 251—253. Mit 1 Textfig.

Martin, J.: Beitrag zur Kenntnis der erratischen Basalte.
Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1907. 22 p. Mit 5 Tafeln.

Merrill, George P.: On a peculiar form of metamorphism in siliceous sandstone.
Proceed. U. S. Nat. Mus. 32. 1907. 547—550. Mit 1 Tafel.

Peterson, O. A.: Miocene beds of Western Nebraska and Eastern Wyoming and their Vertebrate Fauna.
Annals Carnegie Museum, Pittsburgh. 4. No. 1. 1906. Mit 11 Tafeln.

Petroff, S.: Etude sur la Dunite et les gabbros ouralitisés de Cérébriansky.
Genf 1906. 71 p. Mit Figuren.

Schafarzik, F.: Petrographische Ergebnisse der Untersuchung der auf v. Déchy's Reisen im Kaukasus gesammelten zusammengesetzten kristallinischen Gesteine.
Déchy, Kaukasus, Reisen und Forschungen im kaukasischen Hochgebirge. 3. Mit 1 Tafel.

Stewart, J. B.: Erzlagerstätten und industrielle Vormacht.
Zeitschr. f. prakt. Geol. 15. 1907. 225—229.

Tietze, O.: Die Phosphatlagerstätten von Algier und Tunis.
Zeitschr. f. prakt. Geol. 15. 1907. 229—251. Mit 10 Textfig.

Tschirwinsky, P. N.: Eine neue Doppelspatlagerstätte in der Krim auf dem Kara-Dag.
Annuaire géol. et min. de la Russie. 9. 1907. 65—67. Russisch u. deutsch.

Washington, H. S.: The titaniferous basalts of the Western Mediterraneana Preliminary notice (petrographical descriptions; chemical composition; classification etc.).
Quarterly Journal. Geol. Soc. London. 1907. 11 p.

Weinschenk, Ernst: Grundzüge der Gesteinskunde. 2. Aufl. II. Teil.
Freiburg i. Br. Herder'sche Verlagshandlung. 1907. VII u. 362 p. Mit 6 Tafeln u. 186 Textfiguren.

Allgemeine und physikalische Geologie.

Bacon, Raymond Foss: The crater Lakes of Taal Volcano. The Philippine Journal of science. **2**. No. 2. **1907**. 115—126. Mit 6 Tafeln.

Becker, G. F.: Current Theories of Slaty Cleavage. Americ. Journ. **24**. **1907**. 1—17. Mit 6 Textfiguren.

Bulletin of the Imperial Earthquake Investigation Committee Tokyo. **1**. No. 1. **1907**. 51 p. Mit 15 Tafeln.

Conrad, V.: Über Apparate zur Registrierung von Erdbeben. Schriften z. Verbr. naturw. Kenntnisse. Wien **1907**. 22 p. Mit 1 Tafel u. 4 Textfiguren.

Etzold, Franz: Siebenter Bericht der Erdbebenstation Leipzig. Ber. Verhandl. Ges. Wissensch. Leipzig **1907**. I. 2—34.

Franzius, G.: Meine Beobachtungen mit der Wünschelrute. Berlin **1907**. 26 p.

Hurd, H. C.: Aumento de las aguas del valle de Lambrayeque. Bol. cuerpo ingen. de minas, Perú. No. 47. **1907**. 59 p. Mit Tafeln u. Karten.

Riccò, A.: Sur l'activité de l'Etna. C. R. **145**. **1907**. 289—292.

Turner, W. y **Bravo**, J. J.: Informes sobre el Rio Chillon. Bol. cuerpo ingen. de minas, Perú. No. 48. **1907**. 30 p. Mit Tafeln u. Karten.

Vaux, George jr. and **Williams**, S.: Observations made in 1906 on glaciers in Alberta and British Columbia. Proc. Acad. Nat. Sciences Philadelphia. **58**. **1906**. part III. 568—579. Mit 7 Tafeln.

Woodman, J. E.: Earthquake of March 21, 1904 in Nova Scotia. Proc. and trans. Nova Scotia Inst. of Science, Halifax. **11**. 1906. 227—235.

Stratigraphische und beschreibende Geologie.

Gagel, K.: Erwiderung auf die briefliche Mitteilung von Herrn E. Stolley vom 4. April 1905. Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 214 ff.

Gagel, K.: Nachträgliches zu den diluvialen Störungen im Lüneburger Turon. Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 270 ff.

Gagel, K.: Schlußwort betreffend die postsilurischen Konglomerate. Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 456 ff.

Hackel, L.: Der Wellenkalk im nördlichen Harzvorlande. Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 384 ff.

Haupt, O.: Ein kreideähnlicher, wahrscheinlich jungtertiärer Kalkmergel aus Kaiser Wilhelmsland (Deutsch-Neu-Guinea).
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 565 ff.

Heim, A.: Zur Kenntnis der Glarner Überfaltungsdecken.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. **57**. **1905**. 89.

Jentzsch, A.: Zur Kritik westpreußischer Interglacialvorkommen.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 438 ff.

Koenen, A. v.: Über Kalksandstein-Konkretionen und fossilführende Kalke an der Basis des Röth. Über den Unterricht in Geologie.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 156 u. 157.

Koken, E.: Bericht über den Ausflug der Allgemeinen Versammlung in die Umgegend von Tübingen.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. **57**. **1905**. 377.

Koken, E.: Bericht über den Ausflug der Allgemeinen Versammlung in die Schwäbische Alb.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. **57**. **1905**. 381.

Krause, P. G.: Über das Vorkommen von Facettengeschieben in Ost- und Westpreußen.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. **57**. **1905**. 460.

Krusch, P.: Über neue Aufschlüsse im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbecken.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Prot. **58**. **1906**. 25.

Lamansky, W.: Die ältesten silurischen Schichten Rußlands.
Mém. Com. Géol. St. Pétersbourg. N. S. Livr. 20. 1905. 147 p. russ. 56 p. deutsch. Resümee. 2 Taf. **1906**.

Lorenz, Th.: Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Ostasien unter besonderer Berücksichtigung der Provinz Schantung in China. 1. Teil.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 438 ff. 5. Beilage.

Martin, S.: Antwort an Herrn F. Schucht.
Briefl. Mitt. d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **57**. **1905**. 266.

Maryland Geological Survey. Report on the physical features of Maryland. Together with an account of the exhibit of Maryland Mineral Resources.
By W. B. Clark and E. B. Mathews. Baltimore **1906**. 284 p. 30 Taf. 1 geol. Karte.

Nußbaum, Fr.: Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes.
Inaug.-Diss. Bern. Jahresber. Geogr. Ges. Bern. **20**. 229 p. 4 Taf. 1 K. **1906**.

Oppenheim, P.: Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Balkanhalbinsel.
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **58**. **1906**. Taf. VIII. 109.

Salmojraghi, Francesco: Sull' origine padana della sabbia di Sansego nel Quarnero.
Rendic. R. Ist. di sc. e lett. (2.) **40. 1907.** 867—887.

Veatch, A. C.: Origin and Definition of the geological Term Laramie.
Americ. Journal. **24. 1907.** 18—22.

Paläontologie.

Arnold, Ralph.: New and characteristic species of fossil mollusks from the oil-bearing tertiary formations of Southern California.
Proc. U. S. Nat. Museum. **32. 1907.** 525—546. Mit 14 Taf.

Merrill, George P.: Catalogue of the type and figured specimens of fossils, minerals, rocks and ores. Part II. Fossil vertebrates; fossil plants; minerals; rocks and ores.
Bull. U. S. Nat. Museum. No. 53. Part II. **1907.** 370 p.

Pompeckj, J. F.: Note sur les Oxynoticeras du Sinémurien supérieur du Portugal et remarques sur le genre Oxynoticeras.
Communicacões da commissao do servico geologico de Portugal. **6.** Fasc. II. **1907.** 214—338. Mit 2 Tafeln.

Schoetensack, Otto: Über die Gleichzeitigkeit der menschlichen Niederlassung im Löß bei Munzingen, unweit Freiburg i. Br., und der den Magdalenien zugehörigen paläolithischen Schicht von Thaingen und Schweizerbild.
Archiv f. Anthropologie. N. F. **4. 1907.** 169—179. Mit 3 Tafeln.

Sehrwald, Konrad: Die Kristalltheorie der Säugetiere. Neue Anschauungen aus dem Gebiet der Biologie. Leipzig bei Georg Thieme. **1907.** 51 p.

Weller, Stuart: Descriptions of new species of Ordovician fossils from China.
Proc. U. S. Nat. Museum. **32. 1907.** 557—563.

Williston, Samuel W.: The skull of Brachauchenius, with observations on the relationships of the Plesiosaurs.
Proc. U. S. Nat. Museum. **32. 1907.** 477—489. Mit 14 Taf.

Würtenberger, Th.: Die Tertiärflora des Kantons Thurgau mit Berücksichtigung der Tertiärpflanzen der Schweiz nach O. Heer im allgemeinen, sowie der Lokalflorula von Öningen, Schrotzburg, Hohenkrähen und Staad.
Mitt. Thurg. Naturf. Ges. XVII. Heft. **1906.** 44 p.

1. Januar 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 1.



STUTTGART.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).
1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.
Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

Original-Mitteilungen etc. Seite

15. Januar 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 2.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

1. Februar 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. von Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 3.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

Original-Mitteilungen etc. Seite

Besprechungen.

15. Februar 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, in Marburg. E. von Koken, in Tübingen. Th. Liebisch in Göttingen.

1907. No. 4.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

Original-Mitteilungen etc.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 5.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

---

15. März 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 6.



STUTTGART.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).
1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.
Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

Original-Mitteilungen etc.

Besprechungen.

1. April 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 7.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

Original-Mitteilungen etc.

Besprechungen.

15. April 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 8.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

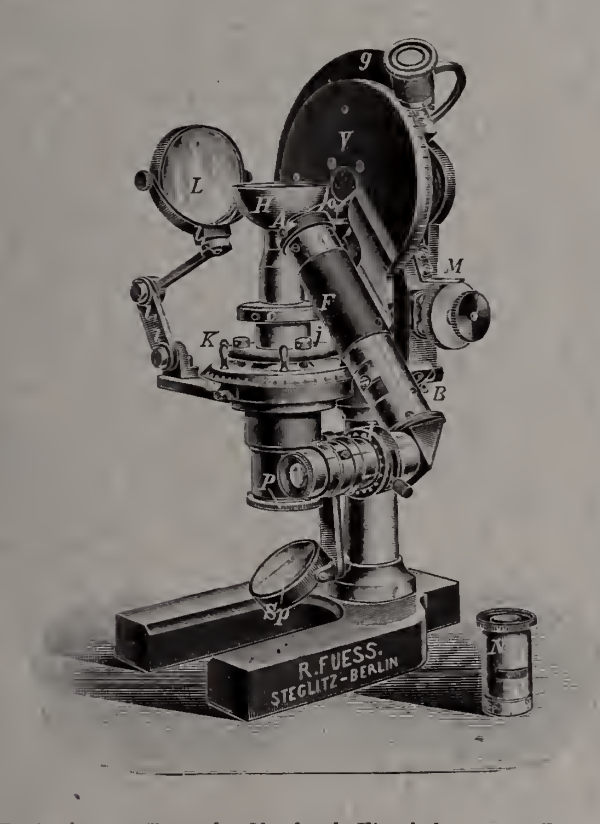
Inhalt.

R. FUESS mechanisch-optische Werkstätten

STEGLITZ b. Berlin.

Neues Refractometer zur Bestimmung grösserer und mikroskopisch kleiner Krystalle

(C. Klein, Sitzungsber. der Berl. Akad. 1902. S. 113 u. S. 653; C. Leiss, Z. f. Instr.-Kunde. 1902. S. 331.)



Sonderabdrücke der letztgenannten ausführlichen Beschreibung stehen Interessenten, solange der Vorrat reicht, gern kostenlos zur Verfügung.

Beobachtungs-Fernrohr *Fr* durch Einschalten von *L* zum direkten Beobachten des Präparates bei schwacher Vergrösserung eingerichtet. Und diese direkte Beobachtung kann von unten her durch die Halbkugel als auch bei vertikal gestelltem Fernrohr erfolgen, sodass auch in bequemster Weise **Mineralkörnchen in Gesteinsstückchen** untersucht werden können. Zu diesem Zweck ist es nur nötig, an das betr. Gestein eine kleine Fläche anzuschleifen.

Preis des kompl. Instrumentes ohne Schränkchen M. 450.—.
Poliertes Mahagonischränkchen für das Instrument M. 19.50.

Zur bequemen Ermittelung des Brechungsindices aus dem Grenzwinkel *(w)* der totalen Reflexion ist für die Halbkugel des bei vorgenanntem Refractometer benutzten Glas *(N)* in der Schrift „Die Optischen Instrumente“ u. s. w. (Leipzig bei Wilhelm Engelmann erschienen) S. 363—367 eine Tabelle gegeben.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

1. Mai 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 9.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

15. Mai 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 10.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

Original-Mitteilungen etc.

1. Juni 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 11.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

Original-Mitteilungen etc.

15. Juni 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 12.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

Original-Mitteilungen etc.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

1. Juli 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, in Marburg. E. Koken, in Tübingen. Th. Liebisch in Göttingen.

1907. No. 13.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

Original-Mitteilungen etc.

15. Juli 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 14.



STUTTGART.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).
1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.
Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

Original-Mitteilungen etc.

1. August 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 15.



STUTTGART.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).
1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.
Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

Original-Mitteilungen etc.

Besprechungen.

15. August 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 16.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

Original-Mitteilungen etc. Seite

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart. Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

1. September 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 17.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

Original-Mitteilungen etc.

15. September 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 18.



STUTTGART.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).
1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.
Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

1. Oktober 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 19.



STUTTGART.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).
1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.
Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

15. Oktober 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 20.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

1. November 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 21.



STUTTGART.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).
1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.
Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

15. November 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 22.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

1. Dezember 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 23.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

Original-Mitteilungen etc.

15. Dezember 1907.

Centralblatt

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie

in Verbindung mit dem

Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Göttingen.

1907. No. 24.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Nägele).

1907.

Monatlich 2 Nummern. Preis für Nichtabonnenten des Neuen Jahrbuchs 12 Mk. pro Jahr.

Abonnenten des Neuen Jahrbuchs erhalten das Centralblatt unberechnet.

Inhalt.

Original-Mitteilungen etc.

Besprechungen.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

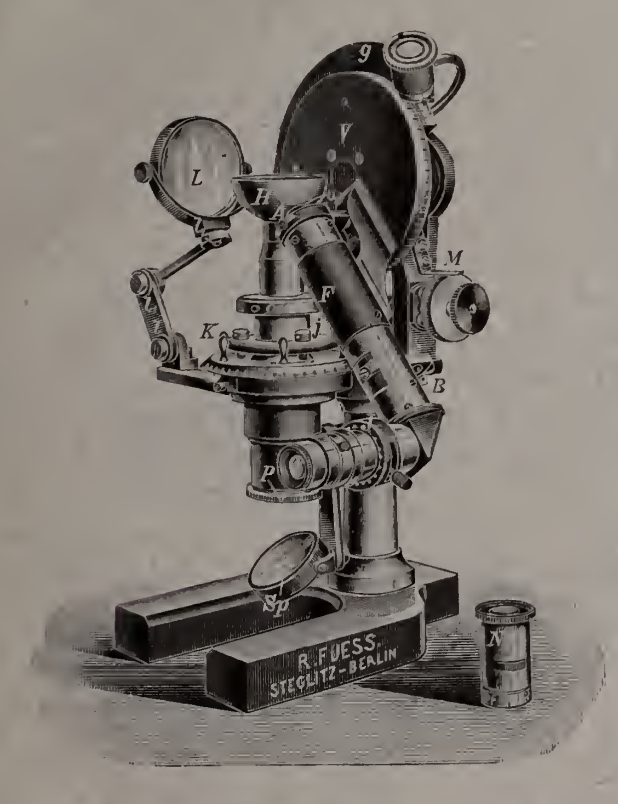
Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

R. FUESS mechanisch-optische Werkstätten

STEGLITZ b. Berlin.

Neues Refractometer zur Bestimmung grösserer und mikroskopisch kleiner Krystalle

(C. Klein, Sitzungsber. der Berl. Akad. 1902, S. 113 u. S. 653; C. Leiss, Z. f. Instr.-Kunde, 1902, S. 331.)



Sonderabdrücke der letztgenannten ausführlichen Beschreibung stehen Interessenten, solange der Vorrat reicht, gern kostenlos zur Verfügung.

Beobachtungs-Fernrohr *Fr* durch Einschalten von *L* zum direkten Beobachten des Präparates bei schwacher Vergrösserung eingerichtet. Und diese direkte Beobachtung kann von unten her durch die Halbkugel als auch bei vertikal gestelltem Fernrohr erfolgen, sodass auch in bequemster Weise **Mineralkörnchen in Gesteinsstückchen** untersucht werden können. Zu diesem Zweck ist es nur nötig, an das betr. Gestein eine kleine Fläche anzuschleifen.

Preis des kompl. Instrumentes ohne Schränkchen M. 450.—.
Poliertes Mahagonischränkchen für das Instrument M. 19.50.

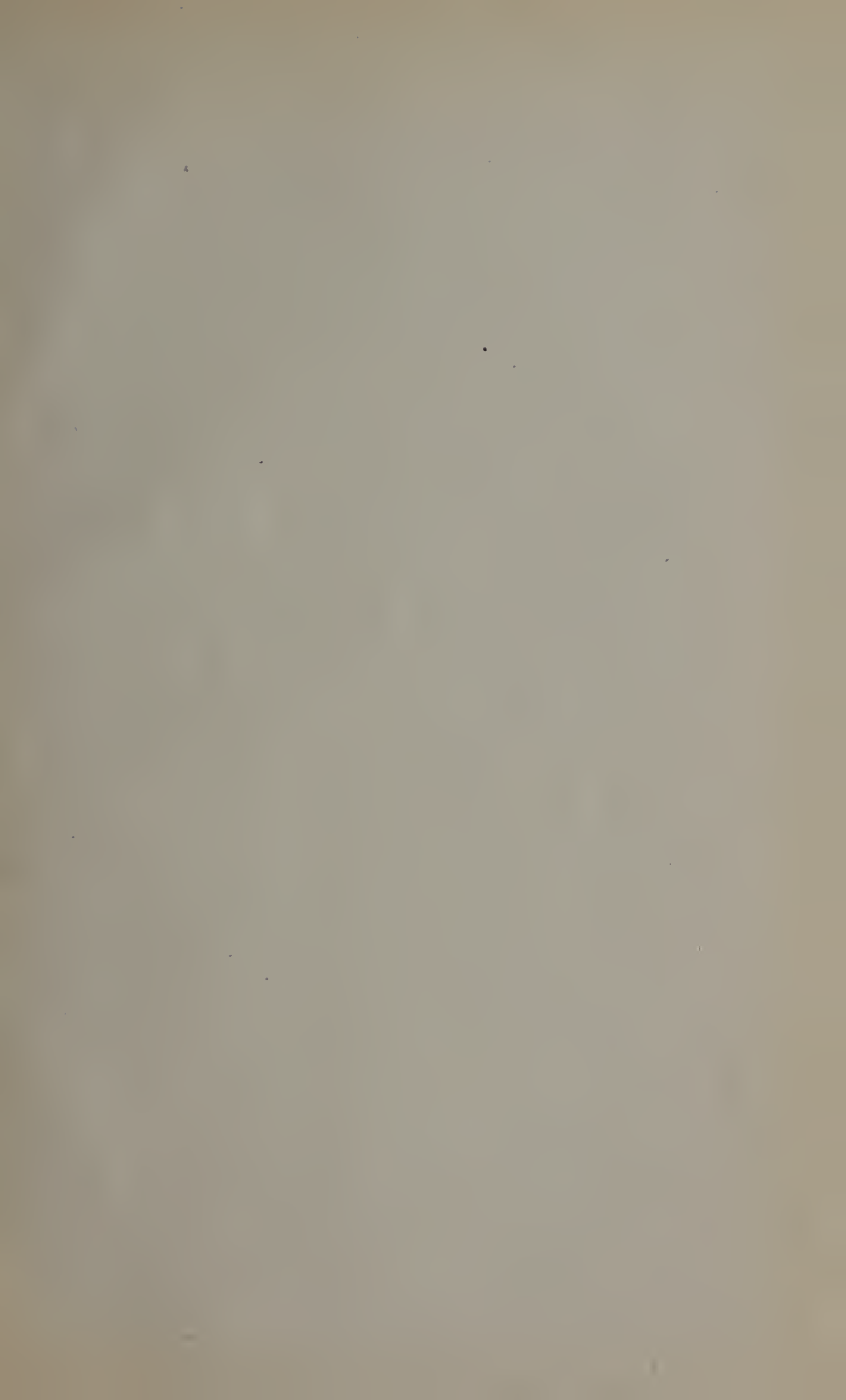
Zur bequemen Ermittelung des Brechungsindices aus dem Grenzwinkel *(w)* der totalen Reflexion ist für die Halbkugel des bei vorgenanntem Refractometer benutzten Glas *(N)* in der Schrift „Die Optischen Instrumente" u. s. w. (Leipzig bei Wilhelm Engelmann erschienen) S. 363—367 eine Tabelle gegeben.

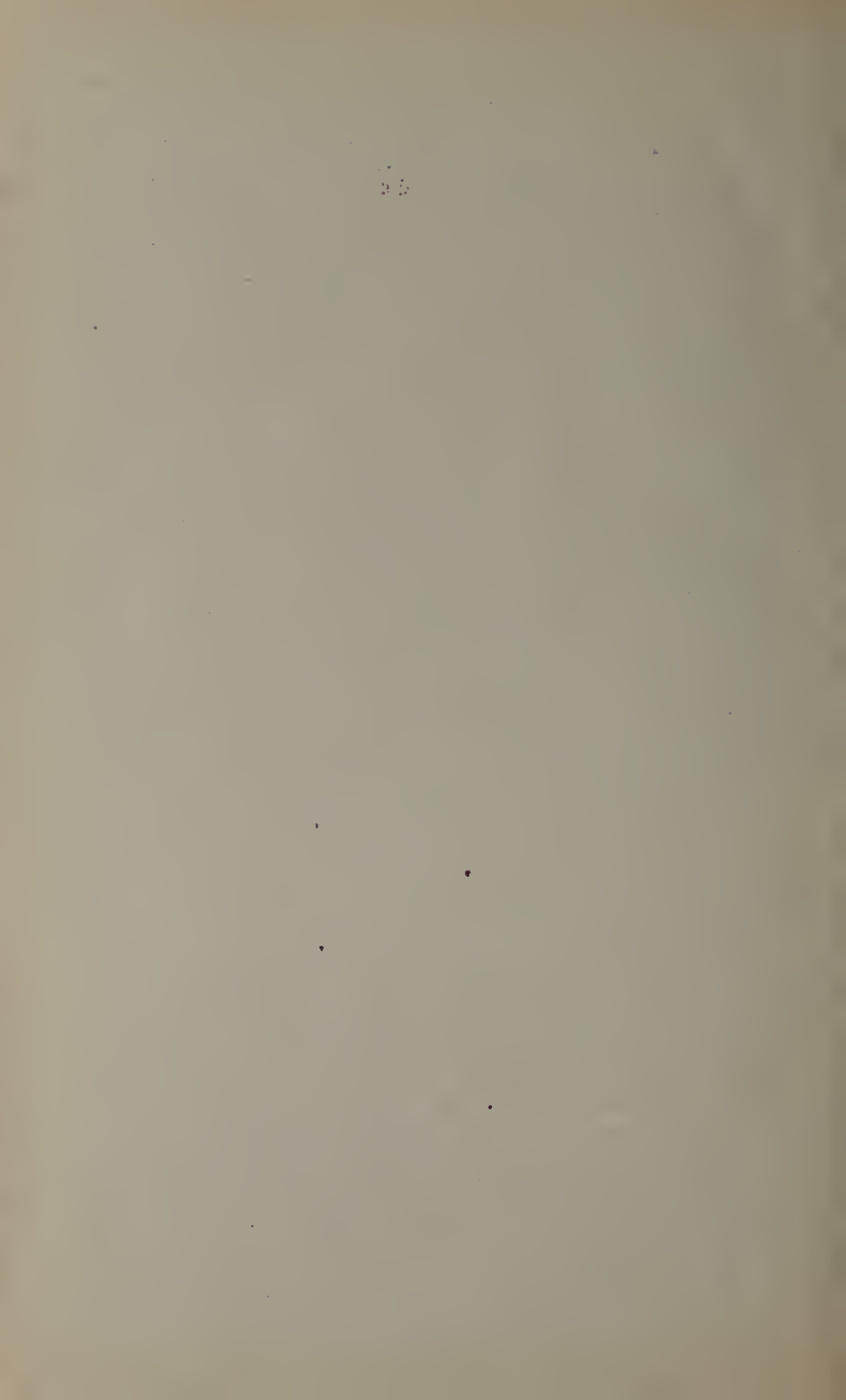
Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

Verlag der E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung (E. Nägele) Stuttgart, Johannesstr. 3.
Druck von C. Grüninger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart









Centralblatt für Mineralogie,
Geologie und Paläontologie.
1907.